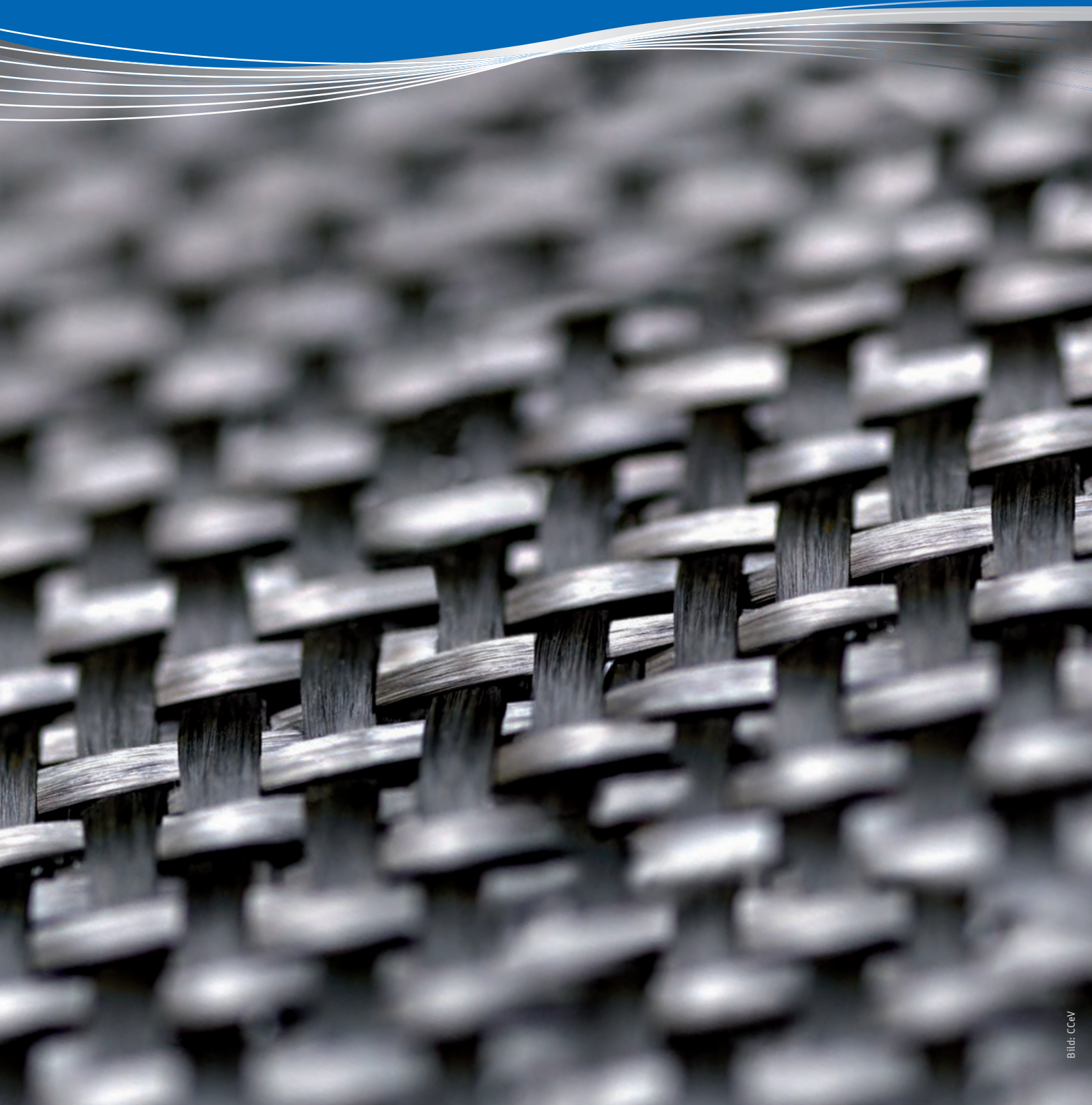


CARBON COMPOSITES MAGAZIN

Die Mitgliederzeitschrift des CCeV

Ausgabe 2 | 2014



Aktuelle Ausgabe und Magazin-Archiv auch im Internet:



Carbon Composites e.V. · Alter Postweg 101 · 86159 Augsburg/Germany · www.carbon-composites.eu

Neuer CCeV-Geschäftsführer: Alexander Gundling
Erstes deutsches Schülerlabor für Faserverbundwerkstoffe
Aktuelles aus den Mitgliedsunternehmen und CCeV-Abteilungen



Bild: CCeV

CARBON COMPOSITES MAGAZIN | 2/2014 | www.carbon-composites.eu

INHALTSÜBERSICHT

- 3 Vorwort Dr. Hubert Jäger, Vorsitzender des Vorstandes

Carbon Composites e.V.

- 5 Alexander Gundling ist neuer CCeV-Geschäftsführer
5 Composites Europe 2014 in Düsseldorf
6 CCeV Automotive Forum 2014
7 Marktentwicklung bei CFK weiter positiv
7 Normungsportal Composites geht online
8 Internationaler Workshop zum Thema „Composites Fatigue“
9 Trainee-Programm des Carbon Composites e.V.
9 CCeV-Forum auf der EuroMold 2014

CCeV-Mitglieder

- 11 SGL Group startet Produktion neuer thermoplastkompatibler Carbonfasern
11 SAERfix® EP wurde geprüft und für unbedenklich befunden
12 Premium AEROTEC optimiert A350-Fertigung
13 SILTEX wächst
14 Composites-Presse von Siempelkamp für C.F. Maier
15 Kostenoptimiertes Fertigungsverfahren für zukünftige Europäische Trägerrakete
15 Neue thermoplastische Halbzeuge für strukturelle Bauteile
16 INVENT GmbH an der Entwicklung des „Trace Gas Orbiter“ für ExoMars Mission beteiligt
17 Mobile Reparatur aller Composites auf dem neuesten Stand der Technik
18 Staatliche Technikerschule Donauwörth feiert erste Absolventen

CC Baden-Württemberg

- 20 Erste Aufbauphase der FTA ist abgeschlossen
21 Leichtbau BW setzt auf Synergien durch länderübergreifende Kooperation mit Verbänden
22 Neues Materialmodell ermöglicht verbesserte Zerspannsimulation
22 Ganzheitlicher digitaler Prototyp im Leichtbau für Großserienproduktion
23 Moderne Simulationstechniken helfen bei Entwicklung und Fertigung von Bauteilen
25 Schempp-Hirth Segelflugzeuge werden mit Sika Harzen gefertigt

MAI Carbon

- 27 Veränderung in der Geschäftsführung bei MAI Carbon
27 Projekt MAI ProCut startet beim Spitzencluster MAI Carbon
28 Spitzencluster MAI Carbon erreicht Meilenstein
28 Erstes deutsches Schülerlabor für Faserverbundwerkstoffe eröffnet
29 Leitprojekt MAI Plast biegt auf die Zielgerade

CC Ost

- 31 BMBF-Innovationsforum erfolgreich abgeschlossen
32 Neues Schusseintragssystem
33 Erweiterung der Anlagentechnik am STFI
34 Metall-FVK-Verbindungsmodul
35 LSK-PermaTool – der neue Standard im GFK-Werkzeugbau
36 Eine vielseitige Beschichtung: PTFE auf Carbon
37 Thementag am Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e.V.
38 Neue Forschungsprojekte und Review zu Carbonfaseroberflächen und Grenzschichten
39 CC Ost wird Netzwerk-Partner des Sonderforschungsbereiches/Transregio 39 „PT-PIESA“
40 Regionalabteilung CC Ost Partner des 18. Internationalen Dresdner Leichtbausymposiums
41 Die Großserienfertigung von Elektrofahrrädern nach Deutschland holen



CC Ost

- 41 Biobasierte Hybridstrukturen für ressourceneffizienten Leichtbau
- 42 Prototyp einer neuartigen Faserverbundstruktur für den A350XWB
- 43 Generative Fertigung (3D-Druck)
- 44 Neue Generation von Luftultraschallwandlern zur Materialprüfung
- 45 Neue Prüfanlage zur Untersuchung des Crash- und Impactverhaltens
- 46 Dresdner Wissenschaftler bringen Kinderbuch heraus
- 47 FOREL-Umfrage
- 48 Goldschmiede FES – Institut für Forschung und Entwicklung von Sportgeräten
- 49 Schwerlast-Gelenkwelle in neuartiger Faserverbund-Leichtbauweise
- 50 Verfahren zur Herstellung duroplastischer Faserverbundbauteile entwickelt



CC Südwest

- 51 Kolloquium zum 25-jährigen Jubiläum des IVW
- 52 Thermoplastische Muffins schützen Leben



CC Austria

- 54 Materialmodelle für CFK-Geflechte
- 55 ALPEX entwickelt neuartige Tooling-Technologien für Serienfertigung von CFK-Bauteilen
- 56 Langzauner GmbH feiert 90. Geburtstag

CC Schweiz

- 58 Qualitätszerspanung von Verbundwerkstoffen
- 59 Connova als Technologie-Partner beim Porsche 918 Spyder
- 60 CC Schweiz ist Partner im Swiss Competence Center for Energy Research (SCCER)
- 61 IMPE – gesamte Materialanalytik unter einem Dach
- 62 Aero Consultants AG feiert Jubiläum
- 63 Tissa Glasweberei AG entwickelt innovative Verbundgewebe
- 64 Mitglieder von CC Schweiz im Porträt



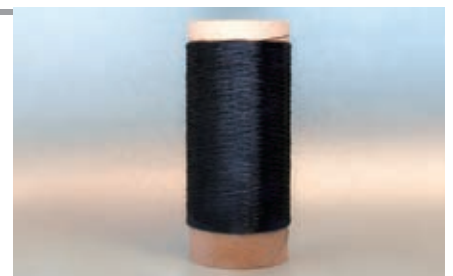
Ceramic Composites

- 67 Vorwort Dr. Henri Cohrt, Abteilungsgeschäftsführer Ceramic Composites
- 68 Propellerbremse erstmals mit faserkeramischen Bremsbelägen
- 70 Mechanische Bearbeitung von Faserverbundwerkstoffen
- 70 Förderprojekt SiCTec2 wurde erfolgreich abgeschlossen
- 71 Zuverlässige Auslegung von CMC-Bauteilen



CC Tudalit

- 73 Interview mit Prof. Peter Offermann, Vorstandsvorsitzender Tudalit e.V.
- 74 Die solidian GmbH und die CG TEC GmbH beschließen Kooperation
- 75 AG Modellierung Faserverstärkung
- 76 Textilbeton für die Anwendung freigegeben
- 76 GreenTec Award für C³ Carbon Concrete Composite
- 77 Das Projekt Carbon Concrete Composite geht in die nächste Runde
- 77 Erfolgreiches Visionsforum „Bauen mit Carbon“ in Berlin
- 78 Instandsetzung der denkmalgeschützten Aachener Glasbetonfenster mit Carbon



- 79 Mitgliederlogos
- 81 Impressum



Liebe Mitglieder des CCeV,
liebe Leser des Carbon Composites Magazins,



vor gut eineinhalb Jahren habe ich den Vorsitz des Vorstandes unseres Vereins übernommen. Die äußerst positive Entwicklung der Mitgliederzahlen des CCeV in den vergangenen Jahren gibt Anlass zur Freude. Mit unserer Mitgründung der Wirtschaftsvereinigung „Composites Germany“ im Jahr 2013 können wir uns nun auch deutschlandweit politisches Gehör verschaffen. Gleichzeitig ist es eine stetige Herausforderung, insbesondere für unsere Abteilungsvorstände und auch den Gesamtvorstand, im Sinne unserer Mitglieder ein breites, inhaltlich gut strukturiertes Angebot an Leistungen vorzulegen und möglichst vielen Interessen damit zu dienen.

Ich durfte das Wachsen und Werden des Carbon Composites e.V. seit seiner Gründung begleiten. Die Innovationskraft des Werkstoffs Carbon hat mich als Leiter der Forschung und Entwicklung bei der SGL-Group fasziniert und wird mich auch in meiner neuen Aufgabe als Professor an der TU Dresden und in meiner Arbeit im Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik dort weiter begeistern. Als Vorstandsvorsitzender des CCeV möchte ich in der verbleibenden Zeit bis zu den Neuwahlen im kommenden Jahr den Einsatz von CFK in weiteren Branchen und die Serienfertigung mit Carbon mit Ihnen gemeinsam weiter vorantreiben.

Unsere derzeitigen 255 Mitglieder sind für diese Zieleerreichung von unschätzbarem Wert. Sie verfügen über die Expertise, mit der Carbon aus der Nische in die Volkswirtschaft treten kann. Und sie unterstützen sich gegenseitig in Forschung und Entwicklung, in der Bewältigung von kleinen und größeren Hindernissen auf dem Weg zum Erfolg – mit dem CCeV als ihr Netzwerk, das dabei hilft, schnell den richtigen Partner zu finden oder auch zu einer speziellen Frage die passende Antwort. Darüber hinaus möchten wir natürlich weitere Institutionen und Unternehmen für den Werkstoff begeistern und auch den Entscheidungsträgern in Politik und Gesellschaft diese Begeisterung vermitteln, stets auf der Basis von Fachinformationen und sachlichem Know-how.

Wir alle in den verschiedensten Vereinsfunktionen – Vorstände wie Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter – freuen uns darauf, Ihre Anregungen und Wünsche im Sinne unseres Vereins für dessen Weiterentwicklung entgegenzunehmen und mit Ihnen gemeinsam umzusetzen. Arbeiten Sie mit uns zusammen, wenn Sie Anregungen und Ideen für den CCeV und dessen Ziele haben. Ich, meine Kollegen im Vorstand und die Mitarbeiter im CCeV freuen sich darauf, Sie kennenzulernen.

Herzliche Grüße,

Dr. Hubert Jäger
Vorsitzender des Vorstandes



CCeV-Mitgliederversammlung 2015

SAVE THE DATE

Am 19. März 2015 ab 13 Uhr findet die jährliche Mitgliederversammlung des CCeV statt. Turnusmäßig wird an diesem Termin auch der neue Vorstand gewählt. Bitte merken Sie sich diesen wichtigen Termin schon heute vor.

Weitere Informationen: www.carbon-composites.eu/verein/mitgliederversammlung.

ALEXANDER GUNDLING IST NEUER CCEV-GESCHÄFTSFÜHRER

Dr. Hans-Wolfgang Schröder in den Ruhestand verabschiedet

Führungswechsel beim Carbon Composites e.V. (CCeV): Seit 1. April 2014 ist Alexander Gundling Hauptgeschäftsführer des Vereins. Er löste Dr. Hans-Wolfgang Schröder ab, der den CCeV seit dessen Gründung 2007 geführt hatte.

Zuvor war der 56-jährige Alexander Gundling bei der IHK Schwaben beschäftigt, die zu den Gründungsmitgliedern des CCeV gehört. Dort leitete Gundling seit 2002 das Geschäftsfeld „Innovation und Umwelt“ und engagierte sich in mehreren Beiräten sowie Vorständen ehrenamtlich für technologische Innovationen in Schwaben. Bereits seit März 2007 ist er einer der stellvertretenden Vorstandsmitglieder des CCeV. „Ich freue mich auf die neue Aufgabe“, so Gundling, „und weiß, dass ich auf einem hervorragenden Fundament aufbauen kann, das mein Vorgänger mit errichtet hat.“ Im Rahmen der Mitgliederversammlung des CCeV Mitte März in Meitingen nahmen die dort versammelten Gäste mit „standing ova-

tions“ Abschied vom bisherigen Geschäftsführer Dr. Hans-Wolfgang Schröder. Der 71-jährige hat den Verein von einer regionalen Interessensvertretung zu einem in Deutschland, Österreich und der Schweiz anerkannten Fachverbund gemacht. Für die Branche ist Schröder in den sieben Jahren seiner Tätigkeit für den CCeV zum „Mister Carbon Composites“ geworden. „Nun kann ich die Führung des Vereins in gute Hände übergeben und mich mehr der Familie widmen“, so Schröder.



Alexander Gundling ist neuer Hauptgeschäftsführer des Carbon Composites e.V.

COMPOSITES EUROPE 2014 IN DÜSSELDORF

Carbon Composites e.V. mit elf Mitgliedern präsent

Vom 7. bis 9. Oktober 2014 fand in Düsseldorf die Messe Composites Europe statt. Auch der Carbon Composites e.V. (CCeV) beteiligte sich an dieser europäischen Fachmesse für Verbundwerkstoffe, Technologie und Anwendungen.



Auch 2014 war der CCeV-Stand auf der Composites Europe ein Treffpunkt für Mitglieder des Vereins und Interessenten.

Auf dem Gemeinschaftsstand waren neben dem Verein und seinem Spitzencluster MAI Carbon auch elf Mitglieder vertreten. Sie umfassen die gesamte Wertschöpfungskette der Faserverbundtechnologie, von der Forschung und den Materialien über Verarbeitungsprozesse bis zu Endprodukten. CCeV stellte einen der größten Stände auf der Messe, die zu einem Muss für CFK-Fachleute geworden ist. Erstmals war auch die Wirtschaftsvereinigung Composites Germany, deren Gründungsmitglied der CCeV ist, auf der Composites Europe präsent. Traditionell treffen sich Mitglieder und Interessenten am CCeV-Stand auf der Composites Europe. Vertreten waren hier neben den Fraunhofer-Instituten EZRT, IWS und PYCO auch die Firmen FTA Forschungsgesellschaft für Textiltechnik Albstadt, P+Z Engineering, Pixargus, SGS Tools, Siemens Industry, Voith Composites, Aero Consultants und Connova.

„AN ÜBERMORGEN DENKEN“

CCeV Automotive Forum 2014

Zum fünften Mal hatte der Carbon Composites e.V. (CCeV) zum CCeV Automotive Forum geladen. Ins Porsche Kundenzentrum nach Leipzig kamen am 2. und 3. Juni 2014 rund 150 Fachleute, um Neues aus der Welt der Faserverbundtechnologie zu hören. Das Spektrum der Vorträge reichte von Erfolgsgeschichten der Produktentwicklung über neue Ansätze der Forschung bis zum Einblick in die Entwicklung des Porsche 918 Spyder Hybrid.



Die beiden Flaggschiffe des deutschen Automobilbaus waren auf der Bühne des Porsche Zentrums Leipzig anlässlich des fünften CCeV Automotive Forums zu sehen: der Porsche 918 Spyder Hybrid und der BMW i8.

Bei der Werksbesichtigung im Rahmen des Vorabendprogramms konnte die Produktion von Porsche Cayenne, Panamera und Macan hautnah erlebt werden konnte, erhielten die Besucher des CCeV Automotive Forum 2014 eine Einführung in die Welt von Porsche Leipzig durch den Hausherrn Siegfried Bülow. Danach demonstrierte Prof. Dr. h. c. Urs Meier (EMPA Adaptive Material Systems, Schweiz) anhand zahlreicher Beispiele, wie CFK allein oder in Kombination mit Aluminium und anderen Werkstoffen in zahlreichen Branchen sinnvoll eingesetzt werden kann. So könnten marode Brücken – für einen sicheren Automobilverkehr nicht ganz unwichtig – hervorragend mit Hilfe von Carbonbeton oder -seilen saniert werden. Die anfänglich um 20 bis 30 Prozent höheren Kosten würden durch höhere Qualität und Haltbarkeit mehr als ausgeglichen, so Meier.

Ein Highlight der Veranstaltung war der „Austria-Block“: Drei Vertreter österreichischer Firmen referierten zu ganz unterschiedlichen Themen aus der Welt der Carbon Composites, alle drei konnten in ihrem jeweiligen Bereich eine Erfolgsgeschichte erzählen. Karl Wagner ist ehemaliger CEO der Mubea Carbo Tech aus Salzburg. Er hat das Unternehmen 2003 als Garagenfirma gegründet und unlängst mit über 500 Mitarbeitern und einem dreistelligen Millionen-Euro-Umsatz pro Jahr an die Mubea Holding GmbH übergeben. Größte Erfolge des Unternehmens sind der erste Formel 1-Sieg von Sebastian Vettel im Jahr 2008 in einem Monocoque von Carbo Tech und zuletzt die erfolgreiche Entwicklung eines PKW-Rades aus CFK bis zur Serienreife.

Peter Martin, Geschäftsführer der KTM Technologies GmbH in Salzburg/Anif, schilderte die Produktentwicklung eines dreirädrigen Stadtfahrzeuges in selbsttragender Kunststoffbauweise. Für ihn ein hervorragendes Studienobjekt zur „Industrialisierung von CFK auf verschiedenen Ebenen“. Denn darin waren sich alle Referenten und auch die Zuhörer des Automotive Forums einig: Die Industrialisierung des CFK-Sektors muss weiter vorangetrieben werden.

Mit der Fill GmbH in Gurten/Österreich ist ein weiteres Unternehmen schon weit fortgeschritten auf diesem Weg. Wilhelm Rupertsberger, Leiter des Kompetenz Centers Kunststoffe bei Fill, führte die Zuhörer auf die verschiedenen Automationsebenen in den Bereichen Sport, Automotive, Windkraft und Luftfahrt. Das Unternehmen hat sich mittlerweile eine solche Kompetenz in Sachen CFK erarbeitet, dass es in das Project i von BMW eingebunden ist. Dr. Thomas Bachmann, bei BMW für Projekte Neue Technologien – Leichtbau zuständig, berichtete in seinem Vortrag über den „BMW-Weg“ zur Etablierung der CFK-Technologie im Automobilbau.

Der BMW i8 war auch während des Automotive Forums auf der Bühne zu bestaunen – nachmittags begleitet vom Porsche 918 Spyder Hybrid. Dr. Frank-Steffen Walliser, Gesamtprojektleiter Porsche 918, schilderte den Weg von der Vorgabe (ein „Supersportscar“, das gleichzeitig ein 3-Liter-Wagen sein sollte) bis zum fertigen Boliden mit CFK-Monocoque und einem Windschutzscheibenrahmen, der aus Carbonfasern geflochten wurde. Auch wenn der Porsche 918 Spyder mit vier produzierten Fahr-

zeugen pro Tag nicht vergleichbar ist mit der Serienfertigung eines handelsüblichen Autos, wurden bei Porsche doch durch die Entwicklungsarbeit wertvolle Erkenntnisse gewonnen und Erfahrungen gemacht, die auch in die Entwicklung weiterer Sportwagen Generationen einfließen werden.

Während die Automobilhersteller in Sachen Leichtbau mit CFK durchaus schon an Morgen denken, ist der CCeV hier einen Schritt weiter. Hauptgeschäftsführer Alexander Gundling betonte in seinem Vortrag auf dem Automotive Forum 2014, wie wichtig Bildung, Ausbildung und Weiterqualifizierung in der CFK-Branche sind: „Wir wollen die Kinder für das Thema Leichtbau mit Carbon begeistern, junge Leute über die Zukunftschancen eines Berufes mit CFK-Bezug informieren und mit unserem Weiterbildungsprogramm Menschen im Berufsleben zur Bearbeitung von CFK qualifizieren“, so Gundling. Der Vorstandsvorsitzende des Vereins, Dr. Hubert Jäger, nahm sich die noch zu klärenden Themen des Werkstoffs vor. „Die Kapazitäten der Carbonfaserproduzenten werden in wenigen Jahren ausgeschöpft sein“, so Jäger. Längst nicht erschöpft sind nach seiner Überzeugung die Möglichkeiten des Einsatzes von Carbon Composites in der Kombination mit anderen Leichtbaumaterialien. „Der CCeV ist eine super Heimat für all jene, die diese Themen bearbeiten wollen“, ist er überzeugt – für all jene, die „an Übermorgen denken.“

MARKTENTWICKLUNG BEI CFK WEITER POSITIV

Erwartungen bei Mitgliedern von Composites Germany sinken leicht

Seit 2013 erhebt Composites Germany (www.composites-germany.de) anhand einer halbjährlichen Mitgliederbefragung Kennwerte zur momentanen und zukünftigen Markt-Entwicklung im Bereich Composites. Die aktuellen Ergebnisse der dritten Befragung liegen jetzt vor.

Erstmals gibt es nun auch einen Composites-Development-Index, um eine noch bessere Einschätzung der derzeitigen und zukünftigen Geschäftslage zu erhalten. Die aktuelle Geschäftslage im Bereich Composites wird weiterhin von einer Vielzahl der Befragten (teilweise über 90 Prozent) als positiv bzw. sehr positiv bewertet. Ausgehend von diesem enorm hohen Niveau erwartet die Mehrzahl der Befragten annahmegemäß keine weitere, positive Änderung der Lage. Erfreulich ist, dass nur ein geringer Anteil eine Verschlechterung des generellen Geschäftsklimas in Deutschland und den anderen abgefragten Regionen befürchtet. Auch die eigene Geschäftslage innerhalb des Marktes wird weiterhin und zukünftig vom überwiegenden Teil der Befragten sehr positiv bewertet.

Diese generell sehr positive Sichtweise wird von weiteren Indikatoren gestützt. Etwa ein Viertel der Befragten gehen von einem weiteren Ausbau der Personalkapazitäten in Zukunft aus. Etwa drei Viertel der befragten Verarbeiter halten Maschinen- bzw. Anlageninvestitionen für wahrscheinlich. Ein starkes Engagement im Composites-Markt wird dementsprechend auch weiterhin als lohnenswert erachtet. Fast die Hälfte der Befragten gibt an, das sein/ihr Unternehmen ein noch stärkeres Engagement im Bereich Composites anstrebt (Abb. 1). Deutschland wird dabei als der regionale Markt mit den wesentlichen Wachstumsimpulsen angesehen. Werkstoffseitig bleibt CFK (Carbonfaserverstärkter Kunststoff) das Material, von dem die wesentlichen Wachstumstreiber ausgehen (Abb. 2).

Dieses Wachstum wird hauptsächlich in der Automobilindustrie und im Luftfahrtsektor erwartet.

Ab sofort wird es den so genannten Composites-Development-Index geben. Dieser liefert, ausgehend vom Basiswert des ersten Halbjahres 2013, eine Einschätzung der aktuellen und zukünftigen Geschäftslage. Beide Werte sind, gemessen am Indexwert, auf einem sehr hohen Niveau positiv. Dennoch ist festzustellen, dass die Erwartung an die zukünftige Geschäftslage weniger positiv ausfällt, als noch im letzten Halbjahr (Abb. 3). Die nächste Ausgabe der Composites-Markt-Erhebung erscheint voraussichtlich im Dezember 2014.



Abbildung 1: Zukünftiges Engagement im Composites-Bereich

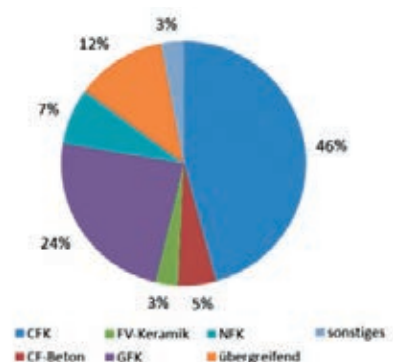


Abbildung 2: Wachstumstreiber im Composites-Bereich

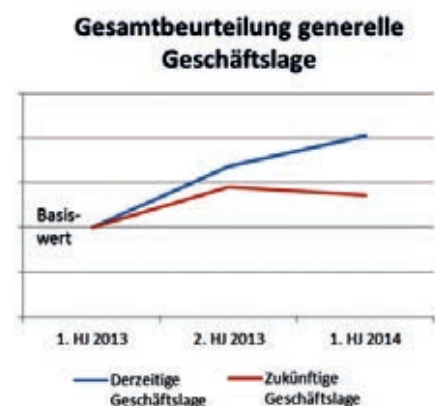


Abbildung 3: Composites-Index „Generelle Geschäftslage“

NORMUNGSPORTAL COMPOSITES GEHT ONLINE

Composites Germany als Plattform

Die Organisation Composites Germany, in der neben dem Carbon Composites e.V. (CCeV) auch AVK, CFK-Valley Stade und VDMA Forum Composites Technology Mitglied sind, hat einen wichtigen Schritt zur Vereinheitlichung der Composites-Branche getan. Auf der Website www.composites-germany.org gibt es nun ein „Normungsportal Composites“. In Zusammenarbeit mit dem Deutschen Institut für

Normung e. V. (DIN) dokumentiert dieses Portal, welche nationalen, europäischen und internationalen Normen und Standards für faserverstärkte Kunststoffe veröffentlicht oder in Bearbeitung sind.

Diese im Composites-Markt einzigartige Darstellung unterstützt die bereits gestartete Normungsarbeit von Composites Germany. „Im CCeV wird das Thema Standardisierung und

Normung von einer separaten Arbeitsgruppe verfolgt, in der Fachleute aus Forschung und Industrie vertreten sind“, so der Leiter dieser Arbeitsgruppe, Franz Fendt. „Zur Zeit erstellen wir einen Katalog relevanter Normen zur Charakterisierung von Verbundwerkstoffen, anschließend werden daraus Empfehlungen zur Anwendung dieser Normen abgeleitet.“

130 INTERNATIONALE ERMÜDUNGSSPEZIALISTEN IN AUGSBURG

Erster internationaler Workshop des Carbon Composites e.V. zum Thema „Composites Fatigue“

Der erste internationale Workshop des Carbon Composites e.V. (CCeV) mit dem Thema „Composites Fatigue“ fand in Augsburg statt. Prof. Dr.-Ing. habil. Ralf Cuntze, Leiter der CCeV-Arbeitsgruppe Engineering, hatte dazu renommierte Fachleute aus Deutschland, Dänemark, den Niederlanden, Italien, Belgien, den Vereinigten Staaten und Japan eingeladen.

„Auch Composites werden müde“, weiß Professor Ralf Cuntze, der beim Carbon Composites e.V. (CCeV) die Arbeitsgruppen Engineering (Maschinenbau) und Werkstoffmodellierung/Berechnung im Bauwesen leitet. Bei der Anwendung von Faserkunststoffverbund-Composites in hochbeanspruchten Bauteilen sollte die Ermüdung aber nicht zufällig, sondern die Ermüdungs-Lebensdauer berechenbar sein.

Seit vier Jahren Thema beschäftigt sich der CCeV mit dem Thema „Ermüdung“. 2010 gründete Professor Cuntze die deutsche universitäre Arbeitsgruppe BeNa (Betriebsfestigkeitsnachweis von Bauteilen aus Faserverbundwerkstoff), im Herbst 2012 wurde durch die Firma CADCON, einem Mitglied des CCeV, eine Unterarbeitsgruppe „Ermüdung“. Im Rahmen der Arbeitsgruppe Engineering eingerichtet. Anfang 2013 war der nationale Thementag „Ermüdung“ mit über 120 Teilnehmern äußerst gut besucht. Nun hatten sogar 130 Spezialisten zum internationalen Workshop den Weg nach Augsburg gefunden. Zwölf Fachvorträge standen auf dem Programm. Zu den internationalen Referenten des CCeV-Workshops zählten u.a. Anastasios Vassilopoulos, Autor des Standardwerkes „Fatigue of Fiber-reinforced Composites“, Masayoshi Kawai von der Universität Tsukuba in Japan sowie Ramesh Talreja von der Texas A&M University. Professor Kawai hat bereits seine



Organisator des internationalen Fatigue-Workshops ist Prof. Dr.-Ing. habil. Ralf Cuntze, Leiter der CCeV-Arbeitsgruppe Engineering.



130 Gäste waren zum internationalen Workshop des CCeV nach Augsburg gekommen. Zu den Referenten zählte auch Anastasios Vassilopoulos, Autor des Standardwerkes „Fatigue of Fiber-reinforced Composites“.

Zusage für die Teilnahme am nächsten international Fatigue-Workshop des CCeV gegeben. Die Gäste kamen aus den Branchen Allgemeiner Maschinenbau, Automobilbau, Luft- und Raumfahrt sowie Bauwesen. Sie erhielten einen wertvollen Überblick zum derzeitigen Stand auf dem Spezialgebiet FKV-Ermüdung. Bestehende Kontakte zwischen den Fachleuten wurden vertieft und neue geknüpft. „Ich freue mich über den großen Erfolg, der sich im guten Besuch des internationalen Workshops zeigt“, so Professor Ralf Cuntze, „und fühle mich dadurch verpflichtet und angespornt, den nächsten Workshop, der in zwei Jahren stattfinden soll, ebenso gut zu organisieren.“ Cuntze hofft dabei auf weiteren Zuspruch von Forscherkollegen aus Schweden, Holland und anderen Ländern. Nach bisherigen Erfahrungen ist bei den derzeit verwendeten Composites keine Ermüdungsgefahr zu befürchten, wenn die statische Auslegung mit ca. 0,3 Prozent Maximaldehnung erfolgt. Es gibt Bestrebungen, etwa im EU-Forschungsprojekt MAAXIMUS, die Ausnutzung der lasttragenden Fasern zu erhöhen. Erfahrungen mit den Komponenten Faser und Matrix zeigen jedoch, dass ab etwa 0,5 Prozent Dehnung bereits erste Filamentbrüche auftreten und diffuses Mikroriss-Wachstum beginnt. Dieses führt zur Lokalisierung diskreter, größerer Mikrorisse, die Keimstellen für kleine Delaminationen sein können. Bis

zu diesen Defektgrößen werden Schädigungsereignisse mit den Werkzeugen der Kontinuumsmechanik behandelt. Diese sind die statischen Festigkeitsbedingungen, mit denen die akkumulierenden Schädigungen quantifiziert werden. Wenn mit zunehmender Werkstoffschädigung eine kleine Delamination schließlich zu einem Delaminationsschaden angewachsen ist, so ist die Restlebensdauer oder Rissfortschrittslebensdauer bis zur bruchkritischen Delaminationsgröße – im Rahmen des Schadenstoleranznachweises – mit Werkzeugen der Bruchmechanik zu ermitteln.

Da im Bauwesen ebenfalls Leichtbau angesagt ist und ferner Schäden bei Brücken, Deckenplatten mehr und mehr zu beheben sind, wird für bestimmte Baukonstruktionen der Lastfall „Nicht-ruhende Last“ wichtiger werden. Dieses Thema greift das Förderprojekt C-cube (Carbon-Concrete-Composite) in Dresden bereits in einem Teilprojekt auf. Bei Brücken vergrößert nämlich die zyklische Zerrüttung das bekannte Korrosionsproblem der Stahlarmierungen, was man mit dem Hinweisschild 60 km/h bei Brückenüberfahrten ständig vor Augen geführt bekommt.

Mitglieder der BeNa-Forscherguppe treffen sich regelmäßig zum Wissensaustausch und mit Blick auf eine gemeinsam zu erstellende VDI-Richtlinie. Einige Automobilfirmen arbeiten ebenfalls intensiv an dieser Aufgabe.

EINTRITT IN DIE COMPOSITES COMMUNITY

Trainee-Programm des Carbon Composites e.V. seit sechs Jahren erfolgreich

Seit dem Wintersemester 2008/2009 läuft das Trainee-Programm des Carbon Composites e.V. (CCeV). Jeweils 14 Studentinnen und Studenten erhalten dadurch die Chance, an ausgewählten Veranstaltungen zum Thema CFK teilzunehmen und Kontakte zu zukünftigen Arbeitgebern zu knüpfen. 62 Nachwuchs-Faserverbundspezialisten haben das Programm inzwischen erfolgreich absolviert.

Neben den technischen Arbeitsgruppen, in denen die gesamte Wertschöpfungskette der Hochleistungsfaserverbundwerkstoffe bearbeitet wird, ist das Trainee-Programm eine der am längsten laufenden und gleichzeitig erfolgreichsten Aktivitäten des Carbon Composites e.V. (CCeV). 2008 ins Leben gerufen und organisatorisch bei Martina Bulat, Doktorandin am Institut für Flugzeugbau an der Universität Stuttgart, verankert, bietet es jeweils maximal 14 Studierenden von Hochschulen aus dem deutschsprachigen Raum die Möglichkeit, sich gezielt mit den Potenzialen von Faserverbundwerkstoffen vertraut zu machen. Unterstützt werden sie durch einen Reisekostenzuschuss des CCeV in Höhe von je 1.000 Euro. Während des Semesters besuchen die Stu-

dierenden sieben Vorlesungen an verschiedenen Universitäten. Dort soll es den Studenten möglich gemacht werden, die richtigen Kontakte für ihre Abschlussarbeiten zu knüpfen. Darüber hinaus finden Workshops, ein Kaminabend und Besichtigungen statt. Die Trainees lernen in dem Programm verschiedene Institute und Unternehmen kennen und haben die Chance, sich ein Netzwerk für ihre berufliche Zukunft aufzubauen. Für viele ist das Trainee-Programm des CCeV der Eintritt in die Composites Community. „Inzwischen können wir mit Stolz sagen, dass die ersten Trainees ihren Weg in die Unternehmen der Branche gefunden haben“, so Bulat, „und einer davon ist sogar mit seiner eigenen Firma mittlerweile Mitglied im CCeV.“



Eine der Möglichkeiten für die CCeV-Trainees, in der Composites-Community heimisch zu werden, ist der Kaminabend, der bei SGL in Meitingen stattfindet.

„WERKZEUG- UND FORMENBAU FÜR FASERVERBUNDANWENDUNGEN“

CCeV-Forum auf der EuroMold 2014

Das vierte Treffen der Arbeitsgruppe „Werkzeug- und Formenbau“ des CCeV findet im Rahmen der 21. EuroMold in Frankfurt/Main am 26. November 2014 statt. Wie im Vorjahr wird es ein ganztägiges Forum zum „Werkzeug- und Formenbau für Faserverbundanwendungen“ geben.



Die Fachvorträge der Veranstaltung 2013 stießen bei den Teilnehmern der Arbeitsgruppe und beim Messepublikum auf gleichermaßen großes Interesse.

Die EuroMold – Weltleitmesse für Werkzeug- und Formenbau – findet in diesem Jahr vom 25. bis 28. November statt und widmet dem Thema „Leichtbau mit Faserverbundwerkstoffen“ wie im Vorjahr einen eigenen Themenpark. Neben den Leichtbauwerkstoffen werden dort auch die neusten Innovationen für Fertigungs- und Fügeverfahren aufgezeigt sowie die dazu notwendigen Formen und Werkzeuge präsentiert. Erneut haben Arbeitsgruppenleiter Kai Steinbach von der Mitras Composites Systems GmbH und Dr. Thomas Heber, Geschäftsführer der Re-

gionalabteilung CC Ost des Carbon Composites e.V. (CCeV), diesen Rahmen für ein Treffen der CCeV-Arbeitsgruppe „Werkstoff- und Formenbau“ gewählt. Als eigenständige und öffentliche Veranstaltung wird die Arbeitsgruppensitzung auf dem Werkstoffforum stattfinden. Bei dem Treffen im Dezember 2013 auf der EuroMold bot sich den über 50 Teilnehmern sowie zahlreichen Messebesuchern die Möglichkeit, die aktuellen Entwicklungen im Markt und die damit verbundenen Anforderungen an den Werkzeug- und Formenbau für Hochleistungsfa-

serverbundanwendungen zu verfolgen. Die äußerst positive Resonanz und die rege Beteiligung vom letzten Jahr werden auch für die Veranstaltung erwartet, die am 26. November 2014 von 10 bis 16 Uhr stattfindet. In zwei aufeinanderfolgenden Sessions werden die aktuellen Trends bei Anbietern der Werkzeuge und Formen den Bedürfnissen der Anwender gegenübergestellt und so der direkte fachliche Austausch mit einem breiten, über den CCeV hinausreichenden, Publikum gezielt gefördert. Teilnehmende CCeV-Mitglieder erhalten auf Anfrage Freikarten für die EuroMold.

Weitere Informationen:

Dipl.-Ing. Kai Steinbach,

Leiter Entwicklung/Projektmanagement,

Mitras Composites Systems GmbH,

Telefon +49 (0) 3 52 / 0 88 33 48,

E-Mail: kai.steinbach@mitras-composites.de,

www.mitras-composites.de

CCeV-MITGLIEDER



EINZIGARTIGE EIGENSCHAFTEN

SGL Group startet Produktion neuer thermoplastkompatibler Carbonfasern

SGL Group – The Carbon Company – startete Ende Juni 2014 mit der Produktion von thermoplastkompatiblen Carbonfasern im schottischen Werk in Muir of Ord.

„Im Bereich der Thermoplaste entsteht derzeit die nächste Generation der carbonfaserbasierten Produkte. Unsere neue Heavy Tow Carbonfaser SIGRAFIL® C 50k wurde bereits mit großem Erfolg auf der diesjährigen JEC Messe in Paris präsentiert, und nach der Messe konnten wir erste Bestellungen verzeichnen“, so Peter Weber, Vice President Sales & Marketing, SGL Group. Mit der neu angelaufenen Produktion werden in erster Linie Aufträge aus der Automobilindustrie bedient.

Thermoplastische Carbonfaser-Verbundwerkstoffe kombinieren die Eigenschaften der Carbonfaser mit den typischen Verarbeitungsvorteilen der Thermoplaste: Sie lassen sich umformen, recyceln und in kurzen Zykluszeiten herstellen. Damit eröffnen sie neue Möglichkeiten für die Serienfertigung.

Denn nur, wenn die Anbindung der Carbonfaser an die Thermoplast-Matrix wie bei dieser neu entwickelten Faser gegeben ist, können die hohe Steifigkeit und Festigkeit der Carbon-



In Schottland werden die thermoplastkompatiblen Carbonfasern hergestellt.

faser auch in vollem Umfang auf die fertigen Bauteile übertragen werden. Die SGL Group hat dafür ein spezielles Oberflächensystem (Schlichte) entwickelt. Weitere Schlichtesysteme wie z.B. für Hochtemperaturanwendungen sind bereits in der Entwicklung.

Weitere Informationen:

Nicola Hauptmann,
SGL Carbon GmbH, Meitingen,
Telefon +49 (0) 82 71 / 83 33 59,
E-Mail: Nicola.Hauptmann@sglgroup.com,
www.sglgroup.com

SICHER FÜR DIE UMWELT

SAERfix® EP wurde geprüft und für unbedenklich befunden

SAERTEX fühlt sich der Umwelt verpflichtet; nicht zuletzt, da SAERTEX-Produkte häufig zur Schonung von Ressourcen und in nachhaltigen Industriezweigen eingesetzt werden. Umso mehr freut sich das Unternehmen jetzt über das aktuelle Gutachten des renommierten Umweltanalyse-Labors Wessling aus Münster, das SAERfix® EP in puncto „Wassergefährdung“ absolute Unbedenklichkeit attestiert und diese in die Wassergefährdungsklasse „Nicht wassergefährdend“ einstuft.

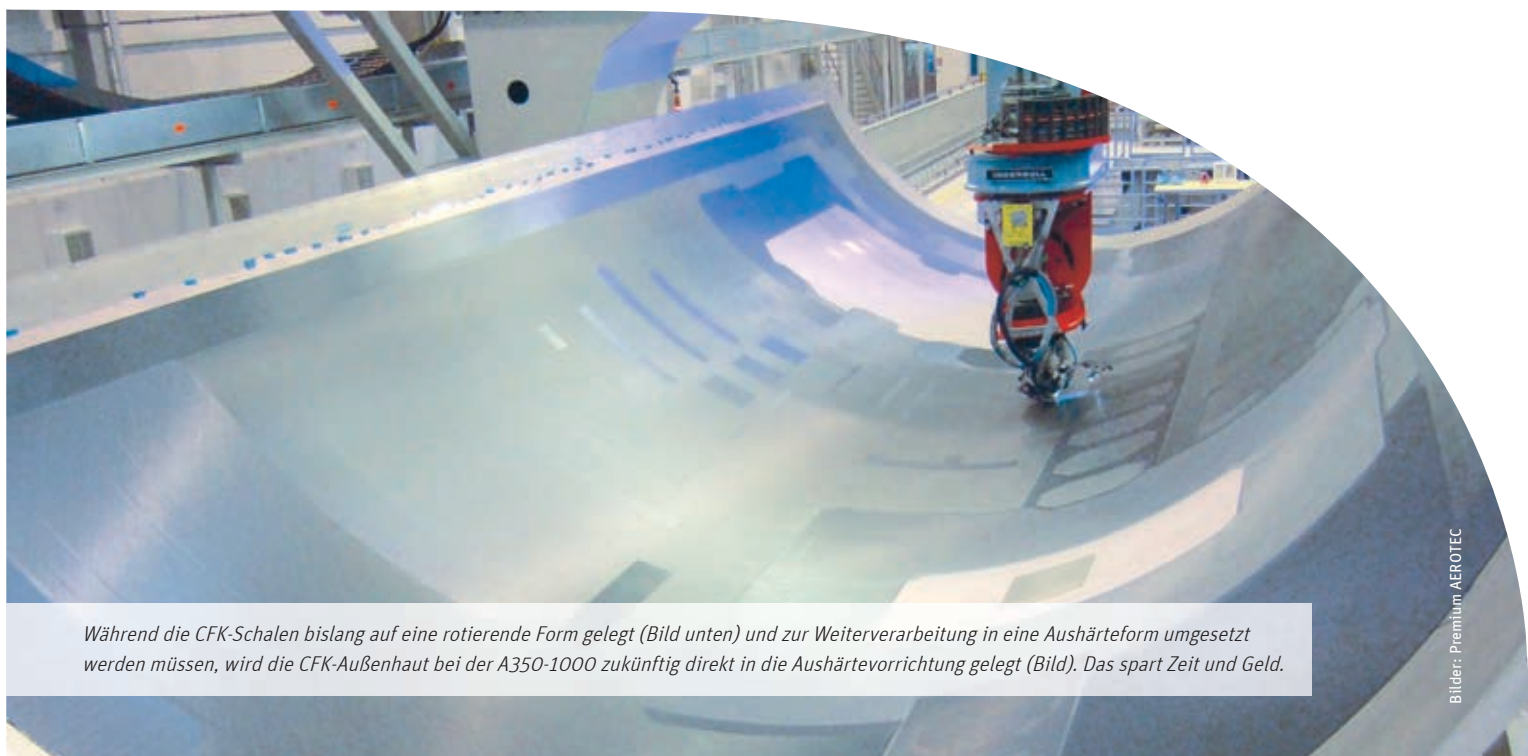
Der von SAERTEX entwickelte und zum Patent angemeldete Klebstoff SAERfix® EP ist mit Epoxidharzen kompatibel und wird im Härtingsverlauf in die Matrix chemisch eingebaut. Im Gegensatz zu üblicherweise verwendeten Textilklebern beeinflusst SAERfix® EP die mechanischen Kennwerte des Laminates praktisch nicht. Durch seine elastifizierende Wirkung wird die Ermüdungsbeständigkeit teilweise sogar verbessert. SAERfix® EP wird

als Tapeware auf Trennpapier oder auch im kombinierten System als selbstklebendes Gelege ausgeliefert.

„Wir streben ständig nach Verbesserungen unseres Umweltverhaltens und ergreifen Maßnahmen zur Reduzierung von Umweltwirkungen, die über die gesetzlichen behördlichen Anforderungen hinausgehen“, betont SAERTEX-Geschäftsführer Bruno Lammers. „Daher sind wir auch ein wenig stolz auf dieses positive Gutachten“.

Weitere Informationen:

Janine Sloot,
Marketing,
SAERTEX GmbH & Co. KG, Saerbeck,
Tel.: +49 (0) 25 74 / 9 02-221,
E-Mail: j.sloot@saertex.com,
www.saertex.com



Während die CFK-Schalen bislang auf eine rotierende Form gelegt (Bild unten) und zur Weiterverarbeitung in eine Aushärteform umgesetzt werden müssen, wird die CFK-Außenhaut bei der A350-1000 zukünftig direkt in die Aushärtevorrichtung gelegt (Bild). Das spart Zeit und Geld.

Bilder: Premium AEROTEC

PREMIUM AEROTEC OPTIMIERT A350-FERTIGUNG

Mit Beginn der Panelfertigung für die A350-Version 1000 führt Premium AEROTEC eine wesentliche Neuerung ein: Die CFK-Außenhaut wird zukünftig direkt in eine negativ geformte Aushärtevorrichtung gelegt. Bislang erfolgte dies für die Version -900 auf eine positive Form – mit dem Nachteil, dass das gesamte CFK-Gelege zur Weiterverarbeitung und Aushärtung in die Negativform übergeben werden musste. Das neue Verfahren verringert die Anzahl der Prozessschritte und der Fertigungsstunden.

Die Grundlagen für die Umstellung wurden seit 2012 in einem Gemeinschaftsprojekt der Augsburger und der Nordenhamer A350-Fertigung geschaffen. Zunächst haben die Teams zwei Seitenschalen in Originalkontur – je eine für die Sektion 13/14 und 16/18 – direkt in Aushärtevorrichtungen gelegt, um zu testen, ob der neue Ablegeprozess überhaupt funktioniert. Mit der serienmäßigen NDT-Prüfung (Non-Destructive Testing, Zerstörungsfreie Prüfung) und Schliffproben an mehreren Stellen ließ sich nachweisen, dass der neue Prozess keinen Einfluss auf die Bauteilqualität hat und eine Umstellung daher grundsätzlich möglich ist. Die Seitenschalen der Sektion 16/18 sind stärker gekrümmt als jene der Sektion 13/14. Deshalb fertigte das Team auch davon eine Testschale im neuen Verfahren an. Die anschließenden Tests und Prüfungen erbrachten ebenfalls positive Ergebnisse hinsichtlich der Bauteilqualität.

Die technische Machbarkeit war damit nachgewiesen, doch bis zur unternehmerischen Entscheidung war noch ein Stück zu gehen. Vor allem galt es, die am Markt verfügbaren Anlagenkonzepte verschiedener Hersteller zu analysieren und die jeweilige Produktivität zu ermitteln. Dazu entwickelte das Team eine modellhafte Testvorrichtung, die die Kom-



plexität unserer Bauteile widerspiegelt, aber dennoch leicht transportierbar ist – schließlich sollten Anlagen von insgesamt fünf Herstellern in Europa und den USA daran getestet werden. Über ein Jahr war die Vorrichtung dafür zwischen Brüssel, Lorient in Frankreich, Pamplona und Seattle unterwegs. Anhand einer umfangreichen Bewertungsmatrix verglich das Projektteam schließlich die technischen und wirtschaftlichen Erkenntnisse dieses Wettbewerbs und entschied sich gemeinsam mit allen beteiligten Fachabteilungen für den spa-

nischen Hersteller M-Torres. Dessen Anlagen gehen nun in Nordenham und Augsburg in Betrieb – rechtzeitig zum Produktionsstart der A350-1000 bei Premium AEROTEC.

Weitere Informationen:

Markus Wölfle,
Premium AEROTEC,
Augsburg,
Telefon +49 (0) 821/80 16 36 75,
E-Mail: markus.woelfle@premium-aerotec.com,
www.premium-aerotec.com

SILTEX WÄCHST

Produktion erweitert, Lagersystem etabliert, neue Maschinen aufgenommen

SILTEX ist mit seinen qualifizierten und motivierten Mitarbeitern sowie ca. 300 Maschinen ein wichtiger Global Player, wenn es um Flechtstrukturen für die verschiedensten Einsatzgebiete geht. Als Initiator und Innovator neuer Technologien, Materialien und Anwendungsbereiche steht das Unternehmen mit seinen Produkten und seiner Flexibilität in der Produktion seit 1956 für Qualität „100% Made in Germany“. Die Erfahrungswerte, die SILTEX als eines der ersten Unternehmen Deutschlands im Bereich Kunststoffverstärkung sammeln konnte, gereichen den Kunden heute zu einem wichtigen Vorteil.

Zur Optimierung des Workflows und des Fertigungsprozesses, somit der Performance den Kunden gegenüber, wurden in den letzten Monaten die Produktionsstätten um 35 Prozent erweitert, ein neues Lagersystem etabliert und einige neue Maschinen in den Bestand aufgenommen. Im Bereich der Warenlogistik konnte man die Durchlaufzeit erheblich verkürzen. Eine neue ERP-Software hilft nun, die Arbeitsprozesse optimal zu unterstützen und praxisnah abzubilden.

Auch in den Bereichen Entwicklung und Forschung konnte SILTEX in den letzten Monaten einige Erfolge verzeichnen. Hier sei vor allem der Bereich Nahpersonenschutz hervorzuheben. Ein kundenbezogenes Industrieprojekt war die Herstellung eines linearen Hohlkörpers mittels einer speziellen Durchdringungstechnik. Des Weiteren wurden einige Projekte und Entwicklungen in den Sektoren Maschinenbau, Fahrzeugbau und Sportgeräte unter Verwendung von Naturfasern (Baumwolle, Flachs,

Basalt) erfolgreich konzipiert und realisiert. Auf mehrfachen Wunsch einiger Kunden wurde ein weiterer Schritt hin zu größeren Geflechtem gemacht. Geflecht-Halbzeug-Dimensionen von bis zu 1000 m sind mittlerweile möglich, was für die „Ideenschmieden“ und Designer interessant sein dürfte. Die Fasern einer Flechtstruktur ziehen sich in homogener Symmetrie durch das Bauteil. Darüber hinaus gibt es keine schroffen Richtungsänderungen der endlosverarbeiteten Fasern, welche sich kontinuierlich von Anfang bis Ende durch das Bauteil ziehen. Die Flechtstruktur ermöglicht eine schnelle und gleichmäßige Ableitung der auf das Bauteil wirkenden Kräfte und Energien.

Ein weiterer Vorteil ist die Drapierbarkeit der Flechtstrukturen, die sich auch bei komplexen, dreidimensionalen Bauteilen regelrecht an die Konturen anschmiegt. Unerwünschte Überlappungen oder Falten, wie sie bei der Verwendung von Geweben und Gelegen entstehen, werden vermieden. Unnötige Materiallagen und Harzansammlungen sind passé. Das spart kann sowohl Zeit als auch Material, wodurch effizienter Leichtbau möglich wird. Die Option, zusätzlich Faser(n) in 0°-Richtung mit in das Geflecht zu integrieren, ermöglicht eine markante Erhöhung der Steifigkeit (Biegung). Hierbei spielt es keine Rolle, ob die sogenannten UD-Fasern (Unidirektional-Fasern) über die gesamte Mantelfläche verteilt sind, oder nur in bestimmten Sektoren.

Prädestinierte Anwendungen für Flechtstrukturen sind lineare und langgestreckte aber auch flächige Bauteile, die hohen Belastungen wie Biegung und Torsion oder auch Schub ausgesetzt sind. Zahlreiche Applikationen unserer Flechtstrukturen finden mittlerweile im Automobilbau, Sportartikelindustrie, Bauindustrie, Design, Maschinenbau, Elektroisolierung und in der Medizintechnik Verwendung.

Weitere Informationen:

Bastian Obermeier,
SILTEX Flecht- & Isoliertechnologie,
Holzmüller GmbH & Co.KG, Julbach,
Telefon +49 (0) 85 71/9 22 97-0,
E-Mail: bastian.obermeier@siltex.de,
www.siltex.de



Zahlreiche Applikationen der SILTEX-Flechtstrukturen finden mittlerweile im Automobilbau, Sportartikelindustrie, Bauindustrie, Design, Maschinenbau, Elektroisolierung und in der Medizintechnik Verwendung.



Die variable Presse in der Erprobung

„VERFAHREN WECHSLE DICH!“

Composites-Press von Siempelkamp für C.F. Maier

Die Siempelkamp Maschinen- und Anlagenbau GmbH & Co. KG baut ihren jüngsten Produktzweig – Anlagen zur Herstellung von Composites – durch einen weiteren, erfolgreich abgewickelten Auftrag aus: C.F. Maier in Königsbronn orderte im Mai 2013 eine 2.000-t-Oberkolbenpresse inklusive Hydraulik, Automation und Werkzeugverschiebetisch zur Herstellung von Kunststoff-Bauteilen. Der Clou: Die Presse lässt sich in wenigen Schritten vom Sheet Moulding-Compound-Prozess (SMC-Prozess) auf das Resin-Transfer-Molding-Verfahren (RTM-Verfahren) umstellen. Nun ging die neue Presse in Betrieb.

Auf seiner neuen Siempelkamp-Press wird C.F. Maier glasfaserverstärkte Kunststoff-Bauteile für die Automobilindustrie herstellen – schwerpunktmäßig im SMC-Verfahren. Die Vorteile von Siempelkamps Composite-Technologie für diesen Kunden liegen auf der Hand:

1. Hohe Flexibilität: Durch einen einfachen Umbau kann C.F. Maier die 2.000-t-Oberkolbenpresse vom SMC-Verfahren auf den RTM-Prozess umstellen. Durch diese Doppelfunktion der neuen Composites-Press von Siempelkamp ist der Kunde in der Lage, flexibel auf die zukünftigen Marktanforderungen zu reagieren.
2. Materialeinsparung: Die neue Presse besitzt eine hochpräzise Einzelzylindersteuerung und garantiert so höchste Bauteilqualität bei unterschiedlichen Formen und Geometrien. Damit kann C.F. Maier bei SMC-Bauteilen wesentlich geringere Toleranzen als bisher erreichen.
3. Hochqualitative Produkte: Durch die Beweglichkeit des oberen Presstisches in der

X- und Y-Achse sind ein stressfreies Schließen der Werkzeuge und eine besonders effiziente Entlüftung möglich. Dadurch wird der Restporenanteil stark reduziert und die Produktqualität deutlich verbessert. Eine hochauflösende Sensorik im Werkzeugspalt erlaubt zudem eine Justierung im 1/100 mm Bereich.

4. Starke Leistung: Das Kippen des Werkzeugtisches bietet einen weiteren Vorteil. Durch diese Schrägstellung, bei der die Oberform erst in Angussnähe und dann im Steiger-Bereich auf die Bauteil-Endkontur abgesenkt wird, kann das Harz noch schneller und gleichmäßiger verteilt werden. Das steigert die Qualität der Imprägnierung und verkürzt auch noch die Imprägnierzeit.
5. Sichere Produktion: C.F. Maier erhält zusammen mit der Presse, der Hydraulik und der Automation auch die komplette Visualisierung der Prozessvorgänge sowie der zugehörigen Peripherie wie z.B. der Werkzeugbeheizung und des Injektionssystems. Damit kann der Kunde seine Produktion kontinu-

ierlich überwachen. Über das optional im Lieferumfang enthaltene Prozessdaten-Managementsystem DAHMOS sind zudem Analyse, Auswertung und Optimierung der einzelnen Presszyklen möglich.

C.F. Maier ist mit den Ergebnissen der ersten Pressversuche mehr als zufrieden. Alle in Aussicht gestellten Funktionalitäten konnten inzwischen während der Inbetriebnahme der Presse getestet und nachgewiesen werden. Ab sofort steht die neue Siempelkamp-Press dem Kunden für eine geregelte Produktion zur Verfügung.

Weitere Informationen:

Bernd Pfeiffer,
Siempelkamp Maschinen- und Anlagenbau GmbH,
Telefon +49 (0) 81 71/40 21 99,
E-Mail: bernd.pfeiffer@shs.siempelkamp.com,
www.siempelkamp.com

ARIANE 6

MT Aerospace AG entwickelt kostenoptimiertes Fertigungsverfahren für zukünftige europäische Trägerrakete

Für die derzeit in der Definition befindliche zukünftige Trägerrakete ARIANE 6 werden Faserverbundwerkstoffe eine entscheidende Rolle bei der Ausführung der Strukturbauteile spielen. So ist davon auszugehen, dass die erforderlichen Feststoffmotoren ein Gehäuse aus CFK-Werkstoff besitzen werden. Diese Feststoffmotorgehäuse weisen einen Durchmesser von 3,5 m und Längen von bis zu 14 m auf, die in einer integralen, monolithischen Bauweise aus kohlenstofffaserverstärktem Kunststoff hergestellt werden sollen.

MT Aerospace entwickelt derzeit sowohl den Prozess als auch, in Kooperation mit dem DLR-ZLP (beide in Augsburg), die erforderlichen Fertigungseinrichtungen für eine Prototypherstellung eines solchen Raketenmotorgehäuses mit realen Abmessungen und Anforderungen. Der von MT Aerospace entwickelte Fertigungsprozess basiert auf der Kombination eines Wickelprozesses und Legeprozesses mit trockenen Faserhalbzeugen und einer nachfolgenden Harzinfusion. Die Trennung von Faser- und Harzrohmaterialien erlaubt eine kostenreduzierte Materialbeschaffung. Da der Infusionsprozess ohne den Einsatz eines Autoklaven erfolgt, können die Investitionskosten niedrig gehalten und die möglichen Parameter für diesen kritischen Prozessschritt reduziert werden. Gegenwärtig werden eine Reihe von skalierten Testgehäusen mit 800 mm Innendurchmesser und einer Länge bis zu 2,5 m zur Prozessent-

wicklung und zur Faserhalbzeugauswahl hergestellt. Dabei werden auch unterschiedliche Wickelaufbauten wie die Variation von Faserorientierung und Schichtfolge untersucht. Der Wickelaufbau konnte dabei sowohl bezüglich der Tragfähigkeit durch Vermeidung von Welligkeiten, als auch hinsichtlich der Infusionierbarkeit optimiert werden. Ziel ist es, im Sommer 2015 ein Gehäuse im Maßstab 1:1 herzustellen und im Anschluss dessen Leistungsfähigkeit in einem Struktur- und Bersttest nachzuweisen.

Weitere Informationen:

Ralf Hartmond,
Project Manager,
MT Aerospace AG, Augsburg,
Telefon +49 (0) 8 21 / 5 05 16 03,
E-Mail: Ralf.Hartmond@mt-aerospace.de,
www.mt-aerospace.de



Trockenes Wickelmuster des Dom- und Flanschbereiches



Fertig infusierter Testbehälter

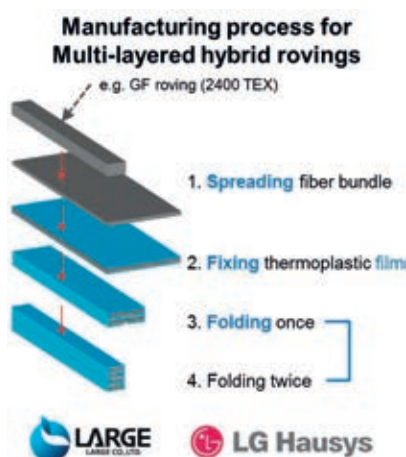
MEHRLAGIG

Neue thermoplastische Halbzeuge für strukturelle Bauteile

Gemeinsam mit dem Partner LARGE Co., LTD, Korea, hat das IVW die presstechnische Verarbeitung von zwei neuen thermoplastischen Halbzeugtypen entwickelt. Die neuartigen Halbzeuge eröffnen gegenüber Standardmaterialien große Freiheitsgrade bei den eingesetzten Polymeren und erzielbaren Faservolumenanteilen. Erreicht wird dies durch mehrlagige hybride Halbzeuge in Form von Rovings und Matten. Die Multi-Layered Hybrid Rovings (MLH-Rovings) werden durch die Kombination aus einem weiterentwickelten Spreizprozess für Rovings und einem kontinuierlichen Filmstackingverfahren hergestellt. Die Mehrlagigkeit wird über eine innovative und patentierte Falttechnologie erreicht (siehe Abbildung). Diese MLH-Rovings zeichnen sich im späteren Verarbeitungsschritt durch eine sehr gute und schnelle Imprägnierung aus und lassen sich

sehr einfach zu flächigen Strukturen, wie z.B. Geweben, weiterverarbeiten.

Für die Herstellung von flächigen Bauteilen können die ebenfalls neu entwickelten Multi-laye-



red Hybrid Mat (MLH-Mat) Fasermatten eingesetzt werden. Durch den mehrlagigen Aufbau im Filmstackingverfahren können für PP/GF Faservolumenanteile von bis zu 45 Vol.-Prozent im Bauteil realisiert werden. Die Verarbeitung erfolgt ähnlich dem Standard GMT-Verfahren. Mittels einer gezielten und lastgerechten Verstärkung von MLH-Matten mit MLH-Rovings eignen sich diese Materialien insbesondere auch für den Einsatz in strukturell stärker beanspruchten Bauteilen.

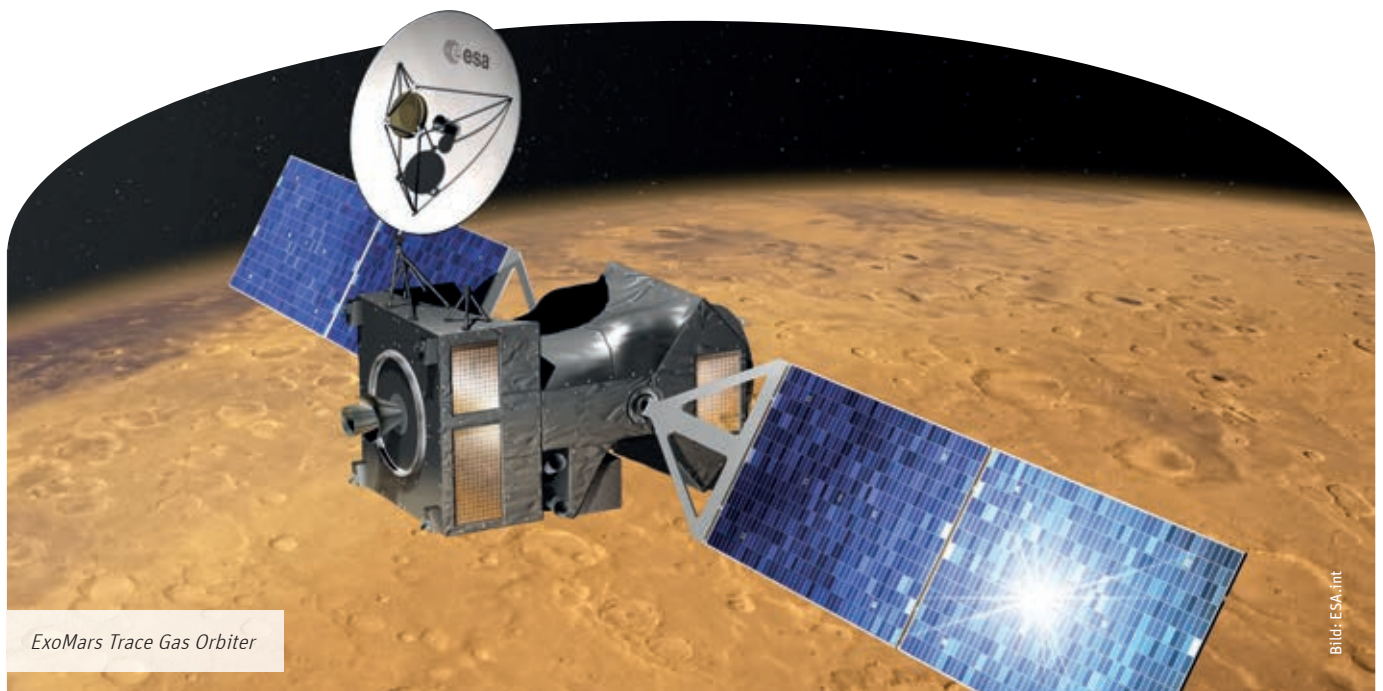
Weitere Informationen:

Gihune Jung,
Wissenschaftlicher Mitarbeiter,
Institut für Verbundwerkstoffe GmbH,
Telefon +49 (0) 6 31 / 2 01 74 22,
E-Mail: gihune.jung@ivw.uni-kl.de,
www.ivw.uni-kl.de

INVENT ON MARS

INVENT GmbH ist an der Entwicklung des „Trace Gas Orbiter“ für ExoMars Mission beteiligt

Die ExoMars Mission zählt zu einer der ambitioniertesten Unternehmungen, der sich die europäische Raumfahrt bisher gestellt hat. Erstmals soll ein von der ESA entwickelter Rover auf einem anderen Planeten abgesetzt werden, um vor Ort früheres oder sogar gegenwärtiges extraterrestrisches Leben aufzuspüren. Zur Umsetzung dieses Vorhabens wird nach ca. 15-jähriger Planungs- und Entwicklungsphase im Jahr 2016 zunächst ein Orbiter mit einem Abstiegs- und Landedemonstrator zum Mars gesendet. Dieser sogenannte „Trace Gas Orbiter“ (TGO) wird den roten Planeten auf Spurengase untersuchen und stellt die Kommunikationsschnittstelle zwischen der Erde und dem 2018 auf der Marsoberfläche abgesetzten Rover dar.



ExoMars Trace Gas Orbiter

Bild: ESA.int

Die INVENT GmbH trägt im Rahmen des ersten Vorhabens die Teilverantwortung für die Entwicklung, Qualifikation und Herstellung entscheidender Elemente der Primär- und Tertiärstruktur des Orbiters. Ein Flug zum ca. 230 Mio. Kilometer entfernten Planeten Mars stellt unter anderem strenge Anforderungen an das Gewicht des Raumfahrzeugs. Vor diesem Hin-

tergrund kamen für die Herstellung der TGO Tragstruktur ausschließlich spezielle Leichtbaumaterialien in Form von CFK/Aluminium und Aluminium/Aluminium Sandwich-paneelen zum Einsatz.

Für die Fertigung dieser anspruchsvollen Komponenten durch Faserverbundspezialist INVENT wurden eigens neue Verfahren entwickelt und qualifiziert, um beispielsweise die nur 0,3 mm starken, quasi-isotropen CFK-Deckschichten aus M55J Fasern und Cyanat Ester Harz herstellen zu können. Jedes dieser individuellen Bauteile wurde durch gezielte Aussparungen bzw. lokale Verstärkungen mit variierenden Sandwichdichten sowie CFK-Strukturdoppellern unterschiedlicher Stärke zu einem gewichtsoptimierten Unikat. Als mechanische Schnittstellen zu den Struktur-, Service- und Nutzlastkomponenten des Orbiters wurden über 5300 Metalleinsätze in mehr als 70 Konfigurationen in den Strukturpaneelen verbaut. Alle Schnittstellen müssen den an sie gestellten mechanischen und insbesondere thermischen Anforderungen des Weltalls standhalten. Diese mechanisch-thermische Verträglichkeit wurde im Rahmen eines umfangreichen Probenprüfprogrammes verifiziert.

Neben den Sandwichpaneelen kommen für den TGO verschiedenste Tertiärstrukturelemente wie beispielsweise Streben, Halterungen und Winkel aus CFK sowie Metallteile aus speziellen Aluminium- und Titanlegierungen zum Einsatz. Zur Verifikation der von INVENT durchgeführten Strukturanalysen wurden auch diese Bauteile umfangreichen mechanischen, thermischen und elektrischen Tests unterzogen. Bis März 2014 wurden insgesamt 54 Sandwichpaneele und über 120 Komponenten der Tertiärstruktur termingerecht hergestellt. Aus Braunschweig geht die Reise des ExoMars Orbiters über Bremen nach Cannes, wo jeweils weitere Subsysteme und Instrumente integriert sowie Tests durchzuführen sind. Ausgehend vom Startplatz in Korou (Französisch-Guayana) wird der TGO schließlich im Frühjahr 2016 den langen Weg zum roten Planeten antreten.

Weitere Informationen:

Christoph Tschepe,
INVENT GmbH, Braunschweig,
Telefon +49 (0) 531/2 44 66-20,
E-Mail: Christoph.Tschepe@invent-gmbh.de,
www.invent-gmbh.de



CFK Seitenpaneel

Bild: INVENT GmbH

TERTIÄRSTRUKTUREN

Mobile Reparatur aller Composites auf dem neuesten Stand der Technik

Wenn eine Struktur aus Stahl oder Aluminium beschädigt wird, kann man die betroffene Sektion einfach austauschen. Aber wie repariert man Strukturen aus Faserverbundkunststoff (FVK) schnell und vor allem sicher?



Die neue mobile Reparatereinheit ULTRASONIC mobileBLOCK von Sauer.



Die von Hufschmied optimierte Fräser-Serie HC660BD

Man entfernt das schadhafte Material und klebt ein Patch auf die beschädigte Stelle. Und das macht man bisher meist von Hand, mit allen Nachteilen dieses Vorgehens: Die Qualität schwankt und ist nicht reproduzierbar. Und bis die strukturellen Eigenschaften gemäß den hohen sicherheitstechnischen Anforderungen – zum Beispiel der Luftfahrtbehörden – auf diesem Weg wieder hergestellt sind, dauert es meist auch ziemlich lang.

Abhilfe schafft da ein neues, vollautomatisiertes Verfahren. Zentrale Komponente ist dabei der ULTRASONIC mobileBLOCK von SAUER ULTRASONIC in Stipshausen.

Diese mobile Reparatereinheit ist universell mit hoher Präzision einsetzbar, vollständig CAM-integriert und unkompliziert zu bedienen. Das Verfahren ist an jeder Faserverbundstruktur und für alle Verstärkungsfasern anwendbar. Das Ergebnis: Optimierte Oberflächen für eine klebtechnisch perfekte Reparatur.

Die Vorteile liegen auf der Hand: Die rein manuelle Reparatur von CFK-Strukturen ist zeitaufwändig. Vor allem das Schäften für die Patch-Reparatur ist sehr arbeits- und kostenintensiv. Mit dem automatisierten Verfahren dagegen verbessert sich die Güte der Reparatur erheblich:

- bis zu 40 Prozent reduzierte Prozesskräfte zur Vermeidung von Faserausris und Delamination
- exzellente Bauteilqualität
- optimale Partikelabfuhr aus der Wirkzone

Für die hohen Anforderungen des automatisierten, mobilen Verfahrens hat die Hufschmied Zerspanungssysteme GmbH die Werkzeuggeometrien der Fräser HC660BD optimiert.

Hufschmied stellt die HC660BD zur mobilen Reparatur von FVK-Bauteile an 3D-Konturen in sechs Ausführungen vor. Sie versprechen scharfe Kanten, ermöglichen ein sauberes Freilegen der einzelnen Laminatschichten und sor-

gen für optimale Oberflächen, die sich perfekt verkleben lassen.

Mit dem ULTRASONIC mobileBLOCK von Sauer und den prozessoptimierten Werkzeugen von Hufschmied gelingt die Wiederherstellung der strukturellen Eigenschaften mit hoher Präzision und in einen neuteilähnlichen Zustand. Der Reparaturvorgang für alle faserverstärkten Kunststoffe wird schneller und sicherer. Der Zeitgewinn gegenüber manuellen Verfahren ist enorm. Erste Systeme sind bereits verkauft und in der Luftfahrtindustrie erfolgreich im Einsatz.

Weitere Informationen:

Ralph R. Hufschmied,
Hufschmied Zerspanungssysteme GmbH,
Bobingen,
Telefon +49 (0) 82 34 / 96 64-0,
E-Mail: info@hufschmied.net,
www.hufschmied.net



Merken Sie sich jetzt schon den Redaktionsschluss für die nächste Ausgabe des Carbon Composites Magazins vor: Bis zum 16. Januar 2015 sollten Ihre Beiträge bei der Redaktion eingegangen sein.

Weitere Informationen:

Doris Karl, CCeV, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit,
Telefon +49 (0) 8 21/5 98 57 47,
E-Mail: doris.karl@carbon-composites.eu



„ES IST GESCHAFFT“

Staatliche Technikerschule Donauwörth feiert erste Absolventen

„Es ist geschafft. Besser: Sie haben es geschafft“, so Schulleiter Winfried Schiffelholz in seiner Begrüßung zur Abschlussfeier des ersten Schülerjahrganges der Technikerschule Donauwörth. „Sie, als erste Absolventen des Lehrganges für Kunststofftechnik und Faserverbundtechnologie, können stolz auf das Erreichte sein. Auch Ihre Lehrkräfte und Dozenten können sich freuen, über sich selbst und natürlich über Sie, die erfolgreichen Absolventen.“



Freuten sich bei der Abschlussfeier der Technikerschule Donauwörth: Abteilungsleiter Konrad Fieger, die Absolventen Mathias Schreiber, Patrick Schneider, Alex Schäfer, Andreas Wetzstein, David Raab, Stefanie Rebele, Michael Quaiser, Manuel Kefer, Sebastian Montz, Sebastian Frischmann, Johannes Glonig, Benedikt Steinle sowie Schulleiter Winfried Schiffelholz (v.l.n.r.)

Bild: Technikerschule

Am 16. März 2012 hatte das Kultusministerium die Stadt Donauwörth als Standort für die neue Technikerschule für Kunststofftechnik und Faserverbundtechnologie benannt. Am 15. September 2012 startete der erste Lehrgang mit 13 Schülern. Am 15. September 2013 sind es schon 25 Schüler in der 1. Klasse, auf der Warteliste stehen weitere 25 Schüler.

Im Juli 2014 wurde nun der erste Schülerjahrgang gefeiert. Alle 13 Schülerinnen und Schüler haben bestanden, sieben von ihnen haben die Fachhochschulreife abgelegt.

Winfried Schiffelholz würdigte den Einsatz der Studierenden auch außerhalb des Unterrichts. Er beschrieb das Engagement der Schüler bei Besichtigungen durch Gäste und Interessierte aus Betrieben, Hochschulen und Unis: wie sie Besucher durch die topp-ausgestatteten Werkstätten führten, Maschinen demonstrierten und deren Funktion fachgerecht beschrieben. Sie erklärten anschaulich Extruder, Spritzgussmaschine, Wasserstrahlschneidemaschine, Autoklav und die Messgeräte im Labor, haben für Gäste fachgerecht laminiert und so auch ihre erworbenen Fachkenntnisse präsentiert.

Katharina Lechler, die Betreuerin des Bereichs Aus- und Weiterbildung beim CCeV, wagte in ihrer Festansprache eine Zukunftsprognose: „Stellen Sie sich vor, wir würden mit der Zeit-

maschine 30 oder 40 Jahre in die Zukunft reisen. Dann sind Sie, liebe Absolventen, bereits am Ende Ihres Berufslebens angekommen. Dann sind Produkte aus Carbonfasern in allen Branchen verbreitet. An Autos und Flugzeuge aus Metall kann sich kaum noch jemand erinnern. Die stehen dann wahrscheinlich schon als Oldtimer in der Garage. Und natürlich Fahrräder, Züge, Brücken, Sportartikel, Bauwerke und Maschinen aller Art – CFK wird überall eingesetzt, wo seine Fähigkeiten, leicht und stabil zu sein, benötigt werden. Ich freue mich über Ihren Abschluss und wünsche Ihnen alles Gute.“

Anschließend überreichte der Fachbereichsleiter der Technikerschule, Konrad Fieger, den Absolventen feierlich die erworbenen Zeugnisse und Urkunden: Das Abschlusszeugnis zum „Staatlich geprüften Techniker“, das Fachhochschulreifezeugnis für sieben Schüler, den Meisterpreis für zwei Schüler und den Ausbildereignungsschein, den die Absolventen zusätzlich abgelegt hatten.

Weitere Informationen:

Winfried Schiffelholz,

Staatliche Technikerschule Donauwörth,

Telefon +49 (0) 906/70 60 20,

E-Mail: winfried.schiffelholz@

berufsschule-donauwoerth.de,

www.technikerschule-donauwoerth.de



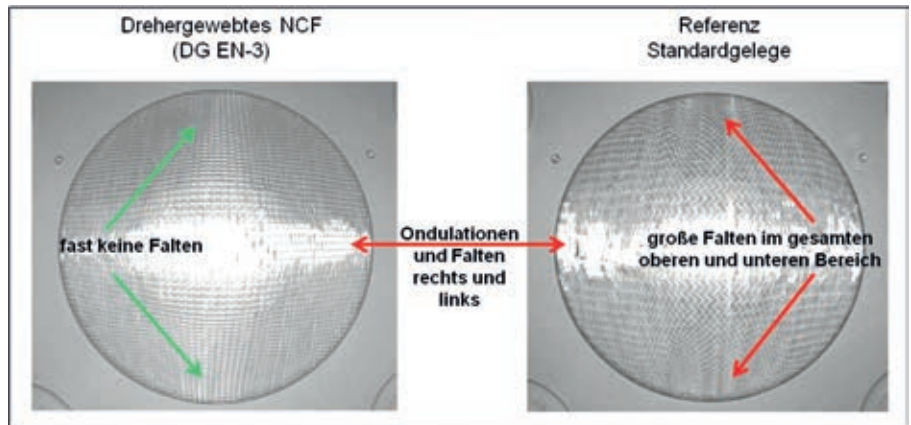
COMPOSITE-ENTWICKLUNGEN ZEIGEN ERFOLGE

Erste Aufbauphase der FTA ist abgeschlossen

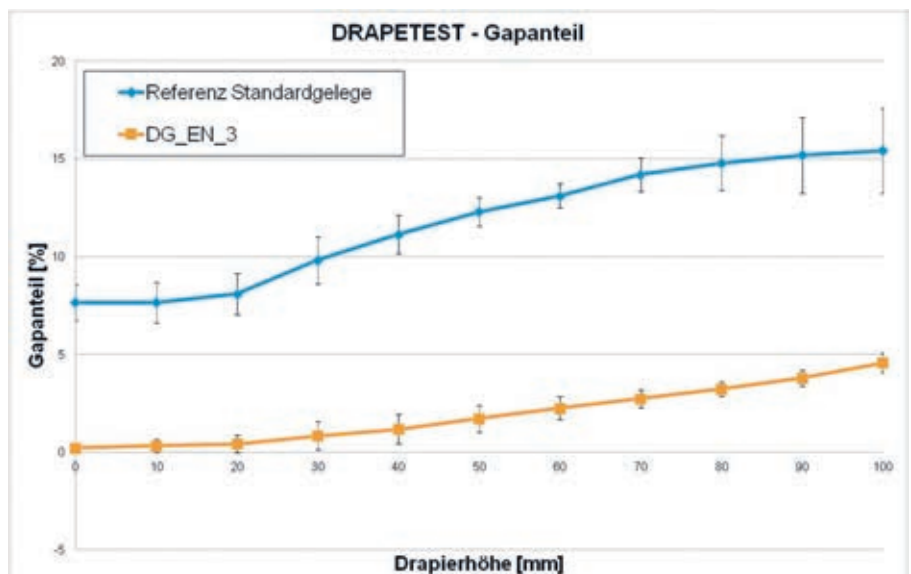
Die FTA Forschungsgesellschaft für Textiltechnik Albstadt mbH ist zum grundlegenden Wissensaufbau für Groz-Beckert und Partner mit dem Ziel gegründet worden, neue, zukunftssträchtige Geschäftsfelder im textilen Umfeld, insbesondere im Bereich der technischen Textilien zu erschließen.

Über die Erforschung von neuen Werkstoffen, Eigenschaften und Techniken an der Schnittstelle von Material, Werkzeug und Maschine schafft die FTA die Grundlagen zur Herstellung neuartiger textiler Flächegebilde. Die inhaltlichen Schwerpunkte liegen in den Bereichen Ultrafeine Vliesstoffe, Composites und Textiles Bauen. Darüber hinaus bietet die FTA Dienstleistungen auf den Gebieten textiltechnologische Entwicklungen, (textile) Laborprüfungen, Simulation und Auslegung von Composites und textilen Halbzeugen sowie Beratung und Projektmanagement. Im Entwicklungsfeld Composites ist es das Ziel, die Herstellung von Composite-Bauteilen auf Basis textiler Strukturen zu optimieren und damit kostengünstiger zu gestalten. Zur Bewertung der entwickelten Technologien, Textilien oder Preforms gilt es, die Eigenschaften der Halbzeuge und Composites zu analysieren und mit Benchmarks zu vergleichen. Das Verhalten der Textilstrukturen wird modelliert und damit berechenbar gemacht, wie z.B. bei den patentierten drehergewebten NCF.

Die drehergewebten NCF können komplett aus Glasfaser, also ohne PES-Fäden, gefertigt werden und zeigen eine bessere Gestrecktheit der Verstärkungsfäden als Standard-NCF. Es wird erwartet, dass die drehergewebten NCF bessere dynamische Festigkeiten aufweisen als traditionelle NCF, bei denen eine Mikrorissbildung in der Regel von der PES-Vernähung aus startet. Bei einem Vergleich mit industriell gefertigten Referenz-NCF für die Windkraft konnte nachgewiesen werden, dass die Drapierbarkeit der Drehergewebten NCF besser ist, die statischen Composite-Festigkeiten bei Zug auf gleichem Niveau und die Druckfestigkeiten um 10 Prozent höher liegen. Zudem werden die drehergewebten NCF im VAP-Prozess um ca. 20 Prozent schneller infiltriert. Derzeitiges Ziel ist es, weitere Entwicklungspartner und Anwender zu finden, die die drehergewebten Glas-NCF in Demonstratoren oder ersten Pilotanwendungen testen wollen, um die Vorteile in Anwendungen nachzuweisen und das ebenfalls vielversprechende wirtschaftliche Potenzial zu bewerten. Untersuchungen der gleichen Technologie auf Basis von Carbonfasern starten, wofür eine eigens konfigurierte Webmaschine installiert wurde. Auch hierfür werden weitere Entwicklungspartner und Anwender aus der Composite-Industrie gesucht.



Vergleich Drapierbarkeit bei max. Hub von 100mm (drehergewebtes NCF DG-EN3 gegenüber Standardgelege, beide ca. 1250 g/m² in 0° und ca. 40g/m² in 90°)



Vergleich Gapanteile bei der Drapierbarkeitsprüfung mittels Textechno Drapetester

Weitere Informationen:

Dr. Andreas Tulke,

Geschäftsführer,

Dr. Thomas Bischoff,

Leiter Entwicklungsfeld Composites,

Till Krauss,

Projektingenieur Composites,

Oleksandr Vorobiov,

Modellierung und Simulation,

Forschungsgesellschaft für

Textiltechnik Albstadt mbH (FTA),

Telefon +49 (0) 74 31/10 27 92,

E-Mail: info@fta-textile.com,

www.fta-textile.com



Bild: Leichtbau BW

Mit dem „gestrickten Haus“ präsentierte die Landesagentur für Leichtbau Baden-Württemberg gemeinsam mit der Universität Stuttgart am Tag der Deutschen Einheit spektakuläre Trends im Bauwesen: mittels kooperierender Roboter wird die sogenannte Faserverbundtechnologie genutzt, um architektonisch aufsehenerregende Bauten zu schaffen.

ZUSAMMENARBEIT

Leichtbau BW setzt auf Synergien durch länderübergreifende Kooperation mit anderen Verbänden

Die Aktivitäten der Landesagentur für Leichtbau Baden-Württemberg machen an der Landesgrenze nicht halt. Um den Leichtbau als Zukunftstechnologie voranzubringen, setzt das hundertprozentige Landesunternehmen mit seinem thematisch breiten Ansatz auf möglichst viel Zusammenarbeit – im Land genauso wie bundesweit.

Überregional arbeitet die Landesagentur auf Verbandsebene unter anderen mit dem Carbon Composites e.V. sowie dessen neu gegründeter Regionalabteilung CC Baden-Württemberg vertrauensvoll zusammen. Mit den bestehenden Leichtbau-Verbänden in Baden-Württemberg – der Allianz Faserbasierter Kunststoffe (AFBW) sowie dem Leichtbauzentrum Baden-Württemberg (LBZ) – besteht eine enge Kooperation. Mit anderen Landesagenturen wie Bayern Innovativ pflegt die Leichtbau BW einen regen Austausch.

Vor gut einem Jahr wurde die Leichtbau BW GmbH von der baden-württembergischen Landesregierung gegründet, um den Leichtbau voranzubringen. Die Agentur unterstützt den Technologie- und Wissenstransfer und hilft Industrie sowie Forschung bei der Suche nach neuen Kooperationspartnern. Dabei agiert die Leichtbau BW als neutraler und branchenübergreifender Ansprechpartner für Industrie, Forschung und Gesellschaft.

In diesem Bereich setzt die Landesagentur ebenfalls auf Kooperation. Ihr Netzwerk umfasst mittlerweile 620 Unternehmen, knapp 120 Forschungseinrichtungen und über 180

Verbände. Initiiert von der Leichtbau BW arbeiten in 12 Projektgruppen Vertreter aus Wirtschaft und Wissenschaft gemeinsam an einer Roadmap für Baden-Württemberg, die aufzeigt, wohin die Entwicklung im Leichtbau geht. Ziel der Zusammenarbeit mit den bestehenden Leichtbau-Einrichtungen ist eine thematische Komplementarität und zwar nicht nur beschränkt auf Baden-Württemberg. Durch Absprachen kann sich jedes Land auf seine Stärken und Ziele im Leichtbau konzentrieren, teure und unnötige Parallelentwicklungen werden vermieden. Denn der Wettbewerb findet nicht zwischen den Bundesländern statt, sondern weltweit. Nur durch länder- und branchenübergreifende Zusammenarbeit können die Wettbewerbsfähigkeit des Leichtbau-Standorts Deutschland gestärkt sowie Arbeitsplätze in diesem Bereich erhalten und ausgebaut werden.

Deshalb sollten weitere Synergien erreicht und Kooperationen zwischen den Ländern ausgebaut werden, um Deutschland sowie Europa zu einem Spitzenstandort im Leichtbau zu machen: Denn das Ganze muss schlicht mehr sein als die Summe seiner einzelnen Bestandteile!



Bild: IFB

Ein Beispiel für die Herstellung von Leichtbaustrukturen stellt der Flechtprozess dar. An der Radial-Flecht-Maschine des Instituts für Flugzeugbau (IFB-Universität Stuttgart) mit einem Durchmesser von 5 m können bis zu 264 verschiedene Fäden zu einem Faserschlauch verflochten werden.

Weitere Informationen:

Dr. Wolfgang Seeliger,

Leichtbau BW GmbH, Stuttgart,

Telefon +49 (0) 7 11 / 12 89 88-40,

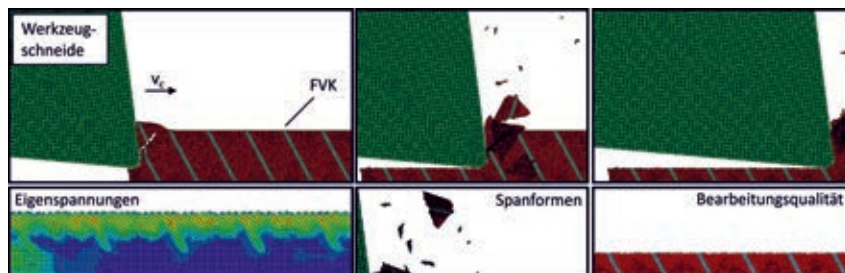
E-Mail: wolfgang.seeliger@leichtbau-bw.de,

www.leichtbau-bw.de

KEINE EXPERIMENTE

Neues Materialmodell ermöglicht verbesserte Zerspansimulation

Die Simulation der spanenden Bearbeitung von faserverstärkten Kunststoffen soll in Zukunft eine Alternative zu zeit- und kostenaufwendigen experimentellen Versuchsreihen darstellen. Ein neu entwickeltes Faser-Matrix-Materialmodell ermöglicht den Forschern vom Fraunhofer IPA jetzt erstmals eine realitätsnahe Abbildung des Zerspanprozesses.



Simulation des orthogonalen Schnitts eines Werkstückes aus unidirektionalem Faserverbundwerkstoff

Moderner Leichtbau verlangt ein grundlegendes Verständnis des mechanischen Verhaltens von Werkstoffen im Einzelnen sowie im Verbund. Mit dem Einsatz von Simulationstechnologien können die individuellen Werkstoffeigenschaften der Komponenten im Verbund berücksichtigt werden.

Die komplexen mechanischen Eigenschaften von Faserverbundwerkstoffen (FVK) stellen große Herausforderungen an deren Herstellungsprozesse. Die Finite-Elemente-Simulation ist ein geeignetes Mittel, um das komplexe Werkstoffverhalten unter den hohen Belastungen von Bearbeitungsprozessen wie der Bohr- und Fräsbearbeitung zu analysieren.

Im Gegensatz zur Modellierung metallischer Werkstoffe sind das anisotropische Verhalten von Faserverbundwerkstoffen und ihr komplexer Strukturaufbau immer noch eine große He-

erausforderung. Ohne die explizite Modellierung von Faser und Matrix mit ihren entsprechenden Werkstoffeigenschaften können bei der Zerspanungssimulation von FVK keine zufriedenstellenden Ergebnisse erzielt werden. Des Weiteren gilt zu beachten, dass im Vergleich zu Metallen die Bedeutung des plastischen Werkstoffverhaltens bei der Nachbildung der Trenn- und Fließmechanismen abnimmt, während sich die Viskoelastizität und Sprödigkeit sowie die Bruchmechanik als entscheidende Variablen herausstellen.

Das Fraunhofer IPA kann auf langjährige Erfahrung in der Zerspanung und Simulation des Zerspanprozesses von anisotropen Werkstoffen zurückgreifen. Anhand neuer Ansätze und dem Einsatz modernster Hard- und Software ist es gelungen, ein vereinfachtes Faser-Matrix-Materialmodell zu entwickeln. Die hier-

mit durchgeführten Simulationen basieren auf den tatsächlichen mechanischen Eigenschaften der Kohlenstofffasern und der Matrixwerkstoffe und darüber hinaus auf zusätzliche Kontakt- und Bruchmodelle. Für die Optimierung und Validierung des Materialmodells werden parallel eine Vielzahl experimenteller Zerspanversuchen durchgeführt.

Die ersten Simulationen des orthogonalen Schnitts zeigen vielversprechende Ergebnisse. Neben der Nachbildung von realitätsnahen Spanformen und der präzisen Berechnung von Prozesskräften ist es das Ziel, den Einfluss unterschiedlicher Faserrichtungen und -architekturen im Voraus zu analysieren. Auf diese Weise ermöglicht die Simulationstechnologie Prognosen zu FVK-typischen Bearbeitungsfehlern wie Delamination, Ausfransung und Gratbildung. Diese Erkenntnisse sollen in Zukunft eine beschleunigte und kostengünstige Werkzeug- und Prozessoptimierung ermöglichen.

Weitere Informationen:

Hector Vazquez Martinez,
Abteilung Leichtbautechnologien,
Fraunhofer-Institut für Produktionstechnik und Automatisierung IPA, Stuttgart,
Telefon +49 (0) 711/97015 51, E-Mail:
hector.vazquez.martinez@ipa.fraunhofer.de,
www.ipa.fraunhofer.de

DIGITPRO

Ganzheitlicher digitaler Prototyp im Leichtbau für Großserienproduktion

Das Verbundprojekt „ARENA2036: Ganzheitlicher digitaler Prototyp im Leichtbau für Großserienproduktion – DigitPro“ – wird im Rahmen des Stuttgarter Forschungscampus ARENA2036 durchgeführt. Hier forschen Wissenschaft und Wirtschaft gemeinsam in einer „Forschungsfabrik“ an den Grundlagen einer energie- und ressourcenschonenden Produktion individualisierter Leichtbau-Automobile von morgen. Partner des Projekts „DigitPro“ sind die Universität Stuttgart mit dem Institut für Flugzeugbau als Koordinator, die Daimler AG als Co-Federführerin, das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt mit dem Institut für Bauweisen und Strukturtechnologie, die Deutschen Institute für Textil- und Faserforschung mit dem Institut für Textil- und Verfahrenstechnik und die Firma DYNAMORE.

ARENA2036 DigitPro

Der Faserverbundleichtbau als Kernbaustein des hybriden Leichtbaus profitiert wesentlich von den Gestaltungsmöglichkeiten bei der

Bauteilfertigung. Die Tatsache, dass der Faserverbundwerkstoff erst bei der Bauteilfertigung entsteht, stellt insbesondere für eine Großserienproduktion eine immense Anforderung an die Beherrschung der zugrundeliegenden Pro-

zesse dar. Ein seit längerem verfolgter Ansatz dazu ist die virtuelle Abbildung der Prozesskette als Verkettung einzelner Simulationsschritte. Das Projekt zum ganzheitlichen digitalen Prototyp geht weit über diesen Stand hinaus, in-

dem eine Prozesskette als Basisbeschreibung zur Datenrückführung, Optimierung und Maschinensteuerung entwickelt werden soll. Das erste Projekt im Forschungsbereich „Simulation und digitaler Prototyp“ der ARENA2036, gestartet am 1. Juli 2013, soll die Grundlage für weitere Forschungsvorhaben bieten können.

nen. Ziel ist es, eine gemeinsame Basis zu erstellen, die durch den digitalen Prototyp zum Ausdruck kommt. Die Zusammenarbeit ermöglicht erstmalig eine virtuelle Design- und Prozessumgebung, die das Leichtbaupotenzial des Werkstoffs optimal ausnutzt und gleichzeitig das techno-

logische und wirtschaftliche Risiko im Rahmen einer angestrebten Großserienproduktion („first time right“) minimiert. Beides sind basistechnologische Voraussetzungen zur Umsetzung nachhaltiger Leichtbaukonzepte im Automobilbau, die heute und auch in den bereits angekündigten nächsten Produktgenerationen noch nicht vorliegen. Darüber hinaus unterstützt der Ansatz die Produktentwicklung, indem die Zahl der aufwändigen, zeit-, kosten- und ressourcenintensiven Prototypen minimiert werden kann.

Weitere Informationen:

Dipl.-Ing. Jörg Dittmann,

Prof. Dr.-Ing. Peter Middendorf,

Universität Stuttgart, Institut für Flugzeugbau (IFB),

Telefon +49 (0) 711 / 68 56 84 84,

E-Mail: Dittmann@ifb.uni-stuttgart.de,

www.ifb.uni-stuttgart.de



DAMIT SIE WISSEN, WAS SIE TUN

Moderne Simulationstechniken helfen, Entwicklung und Fertigung von Bauteilen aus Faserverbundwerkstoffen effizienter zu machen

Ob im Flugzeugbau oder in der Automobilindustrie, Leichtbau ist das Gebot der Stunde. Immer stärker rücken deshalb Faserverbundwerkstoffe in den Fokus. Sie verknüpfen geringes Gewicht mit exzellenten mechanischen Eigenschaften, sind aber leider in der Herstellung nicht gänzlich unproblematisch. Um die positiven Eigenschaften optimal für die Produktentwicklung nutzen zu können und Fertigungsprozesse effizient zu planen, sind moderne Simulationsprogramme unverzichtbar. ESI Group bietet mit ihren Softwarelösungen die entsprechenden Werkzeuge.

Das Gewichtseinsparungspotenzial durch den Einsatz von Faserverbundwerkstoffen ist erheblich. Die Forschungsvereinigung Automobilbau etwa ist der Überzeugung, dass Kraftfahrzeuge durch deren Einsatz deutlich leichter gemacht werden könnten. Konkreter ist die Situation in der Flugzeugindustrie, wo Faserverbundwerkstoffe schon seit Längerem mit steigender Tendenz genutzt werden. Liegt ihr Anteil beim Airbus A 380 bei zirka 25 Prozent, so sind es beim Boeing Dreamliner 787 sogar knapp 50 Prozent. Auch in anderen Industriesegmente, wie dem Maschinenbau, steht man davor, die Vorteile des modernen Werkstoffs vermehrt zu nutzen.

Es mag sicherlich Technikbereiche geben, in welchen man geteilter Meinung sein kann, ob und in welchem Umfang numerische Simulationen notwendig oder sogar sinnvoll sind. Für die Entwicklung und Fertigung von Bauteilen aus Faserverbundwerkstoffen stellt sich diese Frage hingegen kaum. Die heute verfügbaren Simulationswerkzeuge stellen eine deutliche Unterstützung bei den einzelnen Prozessschritten dar. Sie eröffnen Optimierungsmöglichkeiten, wie sie mit herkömmlichen Trial-and-Error-Methoden und physischen Prototypen nicht



gegeben sind bzw. die den zeitlichen und finanziellen Aufwand in einem kaum akzeptablen Umfang ansteigen lassen würden. Was aber macht den Umgang mit Faserverbundwerkstoffen so schwierig? Neben den Kosten – Carbon beispielsweise ist zirka fünfzigmal teurer als Stahl – sind es vor allem die sehr aufwändigen und langwierigen Fertigungsverfahren. In der Vergangenheit haben deshalb Fa-

serverbundwerkstoffe, speziell bei größeren Stückzahlen, nur eine Außenseiterrolle gespielt. Verschärfend kommt hinzu, dass eine völlig neue ingenieurmäßige Vorgehensweise verlangt wird und die vielfältigen komplexen Zusammenhänge neben hoher Sorgfalt bei Auslegung und Planung auch Erfahrung erfordern, die in vielen Fällen allerdings kaum vorhanden ist.

Bei den sog. Injektions- bzw. Infusionsverfahren sind prinzipiell folgende Prozessschritte zu durchlaufen:

- Vorbereitung: Werkzeuge, Zuschnitt
- Drapierung der Gewebe (Ablegen in Form oder Umformung)
- Imprägnierung
- Entformung, Nachbearbeitung

Zwar erscheint dieser Prozessablauf auf den ersten Blick überschaubar, in der Realität jedoch machen speziell die anisotropen Materialeigenschaften und der aufwändige Fertigungsprozess die Auslegung von Faserverbundbauteilen um einiges aufwändiger als konventionelle Herstellungsprozesse. Um die geplanten mechanischen Eigenschaften im Bauteil tatsächlich umsetzen zu können, ist eine Vielzahl von Einflussfaktoren zu berücksichtigen u. a. korrekte Faserorientierung des Materials, fehlerfreie Herstellung der Preform, Definition der Materialeigenschaften des Laminats, Injektion bzw. Infusion des Harzes bei den unterschiedlichen Verfahren.

Die Bewältigung dieser Aufgaben auf der Basis traditioneller Trial-and-Error Methoden ist alles andere als effizient, denn sie erfordert einen erheblichen zeitlichen und finanziellen Aufwand. Wie in vielen anderen Bereichen bietet auch die moderne Simulationstechnik hier Werkzeuge, die Entwicklung und Herstellung von Faserverbundstrukturen deutlich erleichtern.

ESI Group, Pionier und Anbieter von Virtual Product Engineering-Lösungen für die Fertigungsindustrie, bietet ein Portfolio von Simulationslösungen bzw. Programmen, die wichtige entwicklungs- und fertigungstechnische Aspekte bei der Verarbeitung von Faserverbundwerkstoffen abdecken.

- schnelle Überprüfung der Deformation und eventueller Fehler von Armierungen während der Einlage in das Werkzeug (PAM-QUIKFORM)
- Simulation des vollständigen Umformvorgangs zur Erzeugung der Halbzeuge. Faserorientierung Dickenverteilung, Vorhersage von Defekten wie z. B. Faltenbildung (PAM-FORM)
- Simulation des Injektions- und Aushärt-

vorgangs (Füllverhalten, Porosität etc.) für komplette Designentwürfe und Test der entsprechenden Werkzeugtechnik. Optimierung der Prozessparameter Einspritzdruck, Durchflussgeschwindigkeit und Harzmenge, Schließkräfte (PAM-RTM)

- Charakterisierung unterschiedlicher textiler Strukturen (Third-Party-Programm WiseTex)
- Software zur Generierung einer Composite Material-Datenbank; Aufbau von Laminatstrukturen einschließlich Sensitivitätsanalyse zur Bestimmung des idealen Schichtaufbaus (Visual Composite)
- statische oder dynamische Strukturanalyse mit Berücksichtigung gängiger Schadenskriterien (VPS/PAM-CRASH)

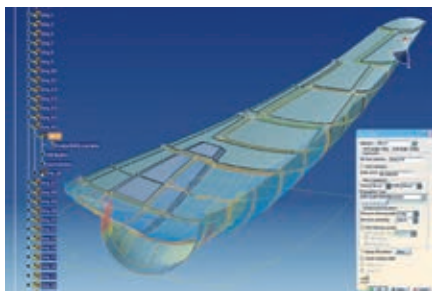
PAM-FORM ist ein an industriellen Arbeitsabläufen orientiertes Simulationswerkzeug für die Auslegung und Herstellung der Halbzeuge sowie der dazu benötigten Werkzeuge (Matrize, Stempel, Niederhalter) unter Berücksichtigung aller Prozessparameter. In den Simulationsläufen wird ermittelt, ob die getroffenen Annahmen bzgl. Laminataufbau, Umformgeschwindigkeit, Druck etc. die Herstellung einer mängelfreien Vorform (keine Falten, unzulässige Verzerrungen des Gewebes etc.) ermöglichen. Visuelle und numerische Ergebnisauswertung ermöglichen eine zielgerichtete Mängelbeseitigung und Prozessoptimierung. Die resultierenden Daten können in PAM-RTM übernommen werden, um die Herstellung der Fertigteilgeometrie zu simulieren. Dazu ist neben der Auswahl des verwendeten Verfahrens (s.o.) und der Positionierung der Einspritzpunkte und Entlüftungen (bei Injektion) die Vorgabe der Prozessparameter (u.a. Einspritzdruck, Fließrate, Formtemperatur, Schließkräfte) notwendig. Die Berechnung ermittelt unter Berücksichtigung der Permeabilität der Vorform den zeitabhängigen Verlauf der Fließfront, Druck- und Temperaturverteilungen sowie das Aushärtprofil. Fehler (z. B. nicht vollständig gefüllte Form) können identifiziert und durch entsprechende Parametervariationen oder auch Modifikationen der Vorform korrigiert werden. Abschließende

strukturmechanische Untersuchungen können entweder mit VPS/PAM-CRASH oder anderen geeigneten Berechnungsprogrammen vorgenommen werden.

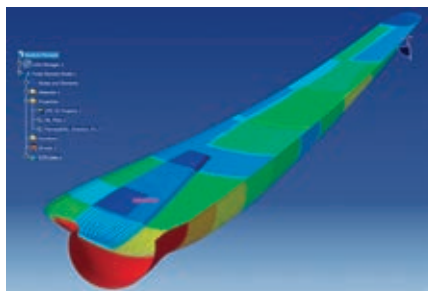
Auch wenn diese Programme den Ingenieur erheblich dabei unterstützen, eine möglichst gute Lösung für seine Aufgabenstellung zu finden, sie sollen und können ihn nicht ersetzen. Ganz im Gegenteil ist ingenieurmäßiges Denken die Grundvoraussetzung für die optimale Ausnutzung der gebotenen Möglichkeiten. ESI bietet Lösungen für unterschiedliche Liquid Composite Moulding-Verfahren (RTM, VARTM, VARI) sowie für das Umformen von thermoplastischen Halbzeugen. Im Rahmen eines europäischen Projekts wird zudem daran gearbeitet, einen zusätzlichen Code für die Simulation von LRI-Verfahren (Liquid Resin Infusion) in PAM-RTM zu integrieren. Auch bei der Erzeugung von Halbzeugen verfolgt man die Entwicklung neuer Technologien und Erweiterungen (z. B. Flechten, Vernähen einzelner Matten, Einbringen lokaler Verstärkungen), um sie Anwendern möglichst schnell verfügbar zu machen, sofern dies nicht bereits erfolgt ist. Numerische Simulationstechniken sind heute unverzichtbar für die Entwicklung komplexer Bauteile aus Faserverbundwerkstoffen. Zum einen können damit ohne physische Prototypen die erforderlichen mechanischen Eigenschaften und der Strukturaufbau genau auf den spezifischen Einsatz abgestimmt werden, zum anderen kann die Herstellung bereits in einer frühen Entwicklungsphase mit einbezogen werden, um die Machbarkeit von Konzepten zu überprüfen. Das von ESI angebotene Lösungsportfolio gehört sicher zu den besten Möglichkeiten, ein Virtual Product Engineering von Faserverbundwerkstoffen in die Realität umzusetzen.

Weitere Informationen:

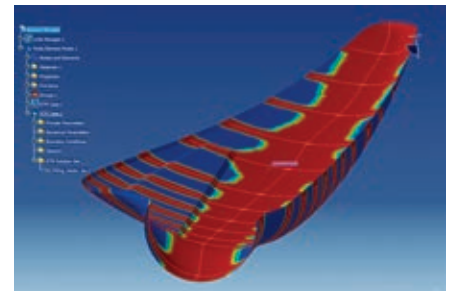
Prof. Anthony Pickett, Scientific Director,
ESI GmbH, Neu-Isenburg,
Telefon +49 (0) 61 02/2 06 70,
E-Mail: anthony.pickett@esi-group.com,
www.esi-group.com



Mit PAM-QUIKFORM bzw. PAM-QUIKFORM for CATIA V5 können Ingenieure auf Basis geometrischer Methoden überprüfen, ob die Vorform mit dem gewünschten Faserverbundmaterial und dem gewünschten Lagenaufbau fehlerfrei hergestellt werden kann.



In PAM-RTM bzw. PAM-RTM for CATIA V5 wird basierend auf dem zuvor in PAM-FORM definierten Lagenaufbau die Permeabilität des Laminats für die anschließende Simulation des Füllvorgangs berechnet.



Simulation des Füllverhaltens über die Zeit mit PAM-RTM bzw. PAM-RTM for CATIA V5. Optimierung der Strategie für die Harzinjektion auf Basis der Werkstoffdaten und Prozessparameter des Harzes sowie Anzahl und Position der Einspritzpunkte und Entlüftungen.

UM LÄNGEN VORAUSS

Schempp-Hirth Segelflugzeuge werden mit Sika-Harzen gefertigt

Deutschland gilt in aller Welt bis heute als Mutterland des Segelfluges. Es ist einer der wenigen Bereiche in der Luftfahrtindustrie, in dem Deutschland vor allen anderen Nationen kommt und nicht nur mitspricht, sondern die Schlagzahl vorgibt, nach der andere sich richten. Egal, in welche Hemisphäre man zum Segelfliegen reist, wird das dortige Material, wenn es denn erstklassig sein soll, aus Deutschland kommen. Einen wesentlichen Anteil an der Vorrangstellung des deutschen Segelflugzeugbaus trägt dabei zweifellos die Firma Schempp-Hirth. Immerhin kommen etwa 30 Prozent der weltweit aktuell fliegenden Segelflugzeuge aus dem Hause dieses erfolgreichen Unternehmens.



Flug mit dem „Duo Discus“ über die Schwäbische Alb

Seit der ersten Serienproduktion des Gö1 „Wolf“ im Jahr 1935, der damals noch aus Holz bestand, ist Schempp-Hirth Vorreiter in Sachen Innovation und Entwicklung bei der Herstellung von Segelflugzeugen und Motorseglern. Schempp-Hirth ist dabei stets bestrebt, die Flugeigenschaften sowie die Arbeitsprozesse vor allem hinsichtlich der Sicherheit zu optimieren. Mit etwa 100 Flugzeugen im Jahr ist die Firma heute einer der größten Segelflugzeughersteller weltweit.

Im Laufe der Jahre hat sich der Produktionsprozess vom Zimmermannshandwerk über das Handlaminieren bis zur zusätzlichen Vakuumabsaugung weiterentwickelt, was zu immer geringeren Kosten, Gewicht und mehr Konstanz in der Qualität führte. Auch die Materialien zur Herstellung eines Segelflugzeuges haben sich geändert. High Tech-Metalle und Faser-

verbund-Werkstoffe haben im Lauf der Jahre Holz und Tuch ersetzt. Neben Glasfasern wird heute hauptsächlich Kohlefaser in Verbindung mit Hochleistungs-Epoxidharzsystemen eingesetzt, um den Flugkomfort und die Sicherheit bei gleichzeitig geringem Gewicht zu maximieren. Bei Schempp-Hirth wurde der innovative Werkstoff Kohlefaser bereits 1978 von Klaus Holighaus mit Hilfe von Helmut Treiber eingeführt und ist bis heute Stand der Technik. Seit 2012 setzt Schempp-Hirth für die Herstellung sämtlicher Flugzeugrumpfe auf das Epoxidharzsystem Biresin CR122 von Sika. Das System eignet sich aufgrund seiner hervorragenden Eigenschaften bezüglich Verarbeitung, Mechanik und Physiologie bestens für den Handlaminierprozess zur Produktion der Flugzeugrumpfe. Eine Bedingung für die Herstellung von Segelflugzeugen, Motorseg-

lern und Ultra-Lights mit diesem Harzsystem war die Freigabe vom Luftfahrtbundesamt gemäß RHV-Richtlinien. Es gibt aktuell nur wenige Harzsysteme, die diesen anspruchsvollen Anforderungen des Luftfahrtbundesamtes gerecht werden. Biresin CR122 gehört dazu und hat die Prüfungen mit Bravour bestanden. Insgesamt ist das System mit drei verschiedenen Härtern freigegeben, mit denen jeweils unterschiedliche Verarbeitungszeiten von 1,5 bis 5,5 Stunden realisiert werden können.

Weitere Informationen:

Timo Kitzmann,

Marktfeldmanager Composites,
Sika Deutschland GmbH, Bad Urach,
Telefon +49 (0) 71 25/9 40 48 02,
E-Mail: kitzmann.timo@de.sika.com,
www.sika.de



Sika Führungsteam zu Gast bei Schempp-Hirth: Frank Holzäpfel (Geschäftsbereichsleiter Industry), Uwe Schober (Geschäftsbereichsleiter Industrial Coatings), Fridolin Mayer (Leiter der BU Tooling & Composites), Holger Giese (Leiter Composites) und Axel Schmid (Leiter F&E Tooling & Composites) (v.l.n.r.)



Neben Kohlefasern werden im Cockpit aus Gründen der Crash-Sicherheit zusätzlich Aramidfasern zur Energieabsorption eingesetzt.



INVENTED IN GERMANY

VERÄNDERUNG IN DER GESCHÄFTSFÜHRUNG

Rainer Kerle verlässt MAI Carbon

Mit der erfolgreichen Zwischenevaluation und dem Wechsel der Geschäftsführung ist für den Spitzencluster MAI Carbon eine intensive Aufbauphase zum Abschluss gekommen. Nachhaltige Strukturen wurden geschaffen, die sich in der nun folgenden Phase der Verstetigung bewähren werden. Rainer Kehrle beendete seine Tätigkeit beim CCeV zum 30. September 2014, um sich neuen Zukunftsprojekten zu widmen.

Der CCeV dankt Herrn Kehrle für seine erfolgreiche Aufbauleistung und seinem persönlichen Einsatz für den Spitzencluster MAI Carbon, der nicht zuletzt durch sein Wirken weit über die Grenzen der MAI-Region (München – Augsburg – Ingolstadt) hinaus Geltung erlangt hat. Der CCeV wünscht Herrn Kehrle auf seinem weiteren Lebensweg alles Gute und weiterhin viel Erfolg. Kommissarisch übernimmt

ab sofort Tjark von Reden die operativen Geschäfte. Herr von Reden ist bereits seit Frühjahr 2012 für den Spitzencluster tätig. „Wir sind überzeugt, dass das Clustermanagement-Team zusammen mit dem gesamten MAI Carbon Vorstand den Cluster erfolgreich weiter entwickelt“, ist sich Prof. Klaus Drechsler, Vorstandsvorsitzender des MAI Carbon Vorstandsgremiums, sicher.

Sonderausstellung verlängert: Werkstoff Carbon bis 07. August 2015 im Deutschen Museum



Die Sonderausstellung des Spitzenclusters MAI Carbon im Deutschen Museum wird wegen des überaus großen Anklangs bis 07. August 2015 verlängert. Auf 300 Quadratmetern können sich Besucher bis dahin noch im Bereich des Zentrums für neue Technologien (ZNT) des Museums rund um den Werkstoff Carbon informieren.

Die von der Augsburger Agentur Neonpastell in Zusammenarbeit mit den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Spitzenclusters konzipierte Ausstellung will die Einzigartigkeit des Werkstoffes zeigen und mit allen Sinnen erfahrbar machen: „Die Natur macht es uns vor, wie aus Fasern Festigkeitsstrukturen entstehen. Wir haben mit der Carbonfaser ein Werkzeug zur Verfügung, mit dem wir die Zukunft nachhaltig und wertbeständig gestalten können. MAI Carbon möchte mit dieser einmaligen Gelegenheit im Deutschen Museum den Werkstoff erklären und eine Zukunft skizzieren, in der Kohlenstofffaserverbundtechnologien eine große Rolle spielen“, so Gerd Falk vom Clustermanagement.

Weitere Informationen: www.deutsches-museum.de/ausstellungen/sonderausstellungen/

MIT DIAMANT CARBON SCHNEIDEN

Projekt MAI ProCut startet beim Spitzencluster MAI Carbon

Hinter dem Projekt MAI ProCut steht die Produktivitätssteigerung bei der Endbearbeitung carbonfaserverstärkter Werkstoffe. Das neue Forschungsprojekt des Spitzenclusters MAI Carbon wurde von den Unternehmen Hufschmied Zerspanungssysteme GmbH, GFD Gesellschaft für Diamant mbH, Schunk Kohlenstoff GmbH, BMW Bayerische Motorenwerke AG, Airbus Helicopters Deutschland GmbH und dem DLR initiiert.

MAI ProCut ist bis November 2016 angesetzt und umfasst ein Fördervolumen von 2,1 Mio. Euro, das in gleicher Höhe von den jeweiligen Unternehmen gegenfinanziert wird. Im Projekt sollen spezielle Schneidwerkzeuge zur Verarbeitung von unterschiedlichen Faserverbundwerkstoffen entwickelt werden. Ziel ist die Etablierung von diamantbeschichteten und spezifisch präparierten Werkzeugen, die eine besondere Schneidgeometrie aufweisen. Dazu ist neben der Entwicklung der Schneidwerkzeuge die Entwicklung entsprechender Beschichtungs- und Schärfeprozesse für die Werkzeuge erforderlich. Als Beschichtungsmaterial soll Diamant zum Einsatz kommen, die Schärfung soll

mittels Plasmaverfahren erfolgen. Die entwickelten Werkzeuge sollen im Vergleich zu den heute eingesetzten eine bis zu achtfach höhere Lebensdauer aufweisen. Durch den Aufbau von materialspezifischen Standardisierungslösungen wird eine Kostenreduktion von bis zu 50 Prozent für die Endbearbeitung von Faserverbundwerkstoffen erwartet.

Die in MAI ProCut zu erarbeitenden technologischen Lösungsansätze dienen der zukünftigen wirtschaftlicheren Endbearbeitung von CFK-Bauteilen und sind somit ein wesentlicher Bestandteil für die Zielsetzung des BMBF-Spitzenclusters MAI Carbon. Hierzu zählen beispielsweise die Reduktion von Produktionskosten und Zy-

kluszeiten, Materialkostenreduktion sowie der Aufbau von innovativen CFK-Fertigungstechnologien und -Prozessketten.

Ralph Hufschmied, Geschäftsführer der Hufschmied Zerspanungssysteme GmbH, unterstreicht die Bedeutung dieses Projektes: „Die Endbearbeitung von CFK- und CMC-Bauteilen stellt am Schluss der Prozesskette ein hohes Risiko und ein erhebliches Kostenpotenzial dar. Im Verbund aller Projektpartner sehen wir große Möglichkeiten, die Prozesssicherheit signifikant zu steigern und die Bearbeitungskosten durch innovative Werkzeuggeometrien in Verbindung mit innovativen Diamantbeschichtungen erheblich zu senken.“

MEILENSTEIN ERREICHT

Hervorragende Zwischenbewertung sichert Förderung bis 2017

Der Spitzencluster MAI Carbon hat neben vier weiteren in der dritten Runde im Spitzencluster-Wettbewerb des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) zwei Jahre nach der Auswahl und dem Beginn der Förderung seinen Fortschrittsbericht vorgelegt. Am 28. Mai 2014 stellten sich alle fünf der Zwischenbewertung durch eine unabhängige Jury. Alle wurden für die weitere Förderung bis 2017 empfohlen.

Vorangegangen war für MAI Carbon, den vom CCeV initiierten Spitzencluster, eine Fachbegehung durch unabhängige Gutachter bei Voith Composites, dem DLR und Fraunhofer Institut in Augsburg, um einen umfassenden Eindruck von der Arbeit in den Projekten zu gewinnen. Derzeit laufen bereits 17 Projekte, 14 weitere sollen noch hinzukommen. Der Wettbewerb ist ein wesentlicher Teil der

Erfolgsgeschichte der Hightech-Strategie der Bundesregierung und unterstützt die leistungsfähigsten Cluster in Deutschland. Ziel ist es, insbesondere die Zusammenarbeit von Wirtschaft und Wissenschaft zu stärken und die Spitzencluster in der internationalen Spitzengruppe zu etablieren.

„Die Spitzencluster der dritten Wettbewerbsrunde zeigen deutliche Fortschritte bei der Um-

setzung ihrer Strategien“, sagte BMBF-Staatssekretärin Cornelia Quennet-Thielen. „Nicht nur die Vernetzung innerhalb der Cluster ist gestiegen, auch die Einbindung der fünf ‚Neuen‘ in die ‚Spitzencluster-Familie‘ hat nahtlos funktioniert. Sie profitieren hier stark von den Erfahrungen der zehn Spitzencluster der ersten beiden Wettbewerbsrunden, gerade im Hinblick auf ein professionelles Clustermanagement.“

„MÖGE DER ANDRANG NIMMERMEHR ABREISSEN“

Erstes deutsches Schülerlabor für Faserverbundwerkstoffe eröffnet

Im Beisein zahlreicher Gäste aus Bildung und Politik wurde im bayerischen Bliensbach ein Schülerlabor für Faserverbundwerkstoffe eröffnet. Dieses ist das erste in ganz Deutschland und soll Realschülern, aber auch Gymnasiasten und Mittelschülern den neuen Werkstoff CFK nahe zu bringen.

Zahlreiche Akteure haben dazu beigetragen, das erste Schülerlabor in einem deutschen Landschulheim Wirklichkeit werden zu lassen. Organisiert, geplant und eingerichtet wurde es vom Projekt MAI Bildung des Spitzenclusters MAI Carbon. Diese Initiative des Carbon Composites e.V. (CCeV) hat es sich unter anderem zur Aufgabe gemacht, eine durchgängige Bildung- bzw. Ausbildung für die Arbeit mit Faserverbundwerkstoffen und die damit verbundenen Berufe vom Kindergarten bis zum Hochschulabschluss einzurichten.

Sowohl das Bayerische Kultusministerium als auch das ESF-Projekt MINTENSIV und die Organisation der Bayerischen Schullandheime wollen junge Menschen in einer kreativen Umgebung mit den Möglichkeiten von Faserverbundwerkstoffen praktisch wie didaktisch bekannt machen. Diese Möglichkeit fasste der Vertreter des Kultusministeriums, Rüdiger Wieber, in seiner Ansprache zur Eröffnung des Schülerlabors in zwei Worte zusammen: „Verstärken und Verbinden“. Im übertragenen Sinne gelten diese Eigenschaften auch für das Labor selbst, welches das Interesse der Jugendlichen verstärken und sie mit dem neuen Werkstoff für eine möglichst lange Zeit verbinden soll. Wieber wünschte dem Schülerlabor zum Start: „Möge der Andrang nie abreißen.“ Für Verena Bürkner, Vorsitzende des Trägerver-



Nicht nur die Schülerinnen, sondern auch die Festgäste waren im Schülerlabor für Faserverbundwerkstoffe mit Eifer bei der Sache.

eins Schullandheim Bliensbach e.V., war die Eröffnung des ersten deutschen Schülerlabors denn auch „ein ganz besonderer Tag“. Willy Lehmeier, erster Bürgermeister der Stadt Wertingen, bezeichnete die Einrichtung als „einen Sechser im Lotto für die Bildung“.

Im Rahmen einer Gesprächsrunde betonten sowohl die Vertreter der Bildungsorganisationen als auch die des Carbon Composites e.V. und des Projektes MAI Bildung, dass das Schülerlabor für junge Menschen eine Grundlage bieten solle, auf der sie durchaus ihre zukünftige Berufswahl aufbauen können. Für Alexander Gundling, Hauptgeschäftsführer des CCeV, ist das Labor ein Vorbild für ähnliche Einrich-

tungen in anderen Bundesländern. „Bayern beweist hier wieder einmal seine Strahlkraft“, so Gundling. Marietta Menner, die Koordinatorin von Seiten des Projekts MAI Bildung, sieht die Einrichtung auch als eine hervorragende Basis für die Lehrerfortbildung.

Alle Anwesenden waren sich einig, dass die Kombination von Theorie und Praxis unter Anleitung von Studenten der Universität Augsburg und begleitet durch Besuche bei Airbus Helicopters und der Technikerschule Donauwörth die optimale Mischung ist, um Schülerinnen und Schüler für CFK zu begeistern. Die Eröffnungsgäste machten jedenfalls begeistert mit, als sie von einer Schülergruppe in die Materie eingeführt wurden.

DIE SCHOKOLADENSEITE DES CARBONS

Leitprojekt MAI Plast biegt auf die Zielgerade – deutliche Fortschritte in der automatisierten Herstellung von Carbon-Bauteilen

Schon zur Halbzeit von MAI Plast, Mitte 2014, steht für Projektleiter Tobias Loos fest: „Wir schaffen das.“ Für den Kunststoffingenieur vom Autobauer Audi in Neckarsulm bedeutet das zweierlei. Zum einen ermöglichen die Forscher im MAI-Plast-Konsortium den großtechnischen Einsatz einer neuen Carbon-Variante, nämlich mit sogenannter thermoplastischer Matrix. Zum anderen erfüllen sie die für die automobilen Großserienproduktion harten Randbedingungen wie Taktzeiten von unter drei Minuten, ein deutlich verringerter Ausschuss sowie reduzierte Kosten in der Fertigung.

Die Projektpartner aus der Luftfahrtbranche versprechen sich zusätzlich einen höheren Automatisierungsgrad der bislang überwiegend manuell unternommenen Prozesse sowie neue technische Ansätze etwa für das Fügen von Carboneilen. Es geht um nichts weniger als eine neue Technologie. Bislang wird der Verbundwerkstoff CFK, umgangssprachlich als Carbon bezeichnet und bestehend aus Kohlenstofffasern, die in einer flüssigen Kunststoffmatrix eingegossen werden, überwiegend mit sogenannten duroplastischen Kunststoffen hergestellt. Nach dem Aushärten ist der Verbundwerkstoff fix. Er lässt sich nicht mehr verformen. Thermoplaste sind jedoch anders. Werden die Carbonfasern mit solchen Kunststoffen zum Hightech-Werkstoff veredelt, bleiben sie formbar, da hier die Kunststoffmatrix bei größerer Wärmezufuhr wieder weich wird. „Im Prinzip verhalten sich die Thermoplaste ähnlich wie Schokolade“, erklärt Loos. Beim Erhitzen wird der Rohstoff wieder weich und kann in eine neue Form gebracht werden. Für die Industriefertigung mit Carbon hieße das, dass vorbereitete Carbon-Tapes durch heiße Formwerkzeuge zu neuen, beliebigen Geometrien geformt werden können.

In Forschung und Entwicklung ist Carbon mit thermoplastischer Matrix gerade ein heißes Eisen, weltweit. Durch den Werkstoff versprechen sich Ingenieure Vorteile in der Fertigung, neue Designfreiheiten und am Lebensende des Produkts eine bessere Recyclingfähigkeit. So ließe sich beispielsweise die Faser von der Kunststoffmatrix durch Erhitzen leichter trennen.

Die Aufgabenstellung im Projekt MAI Plast war und ist entsprechend riesig und lässt sich am besten am etwas sperrigen Arbeitstitel dieses Leitprojekts ablesen. Es geht um eine „kosteneffiziente Verarbeitungstechnologie zur automatisierten Prozessierung von thermoplastischen Hochleistungsverbundwerkstoffen für Großserienanwendungen“. Jedes Wort darin hat Gewicht. Mit 18 Partnern – darunter Unternehmen wie Audi, BASF, BMW sowie Forschungseinrichtungen wie DLR, Universität Augsburg und TU München – ist MAI Plast denn auch das größte Unterfangen im Spitzencluster. Ein solch großes Konsortium ist not-

wendig, um die immensen Herausforderungen von A bis Z bearbeiten und die Grundlagenforschung aus möglichst vielen Blickwinkeln vorantreiben zu können.

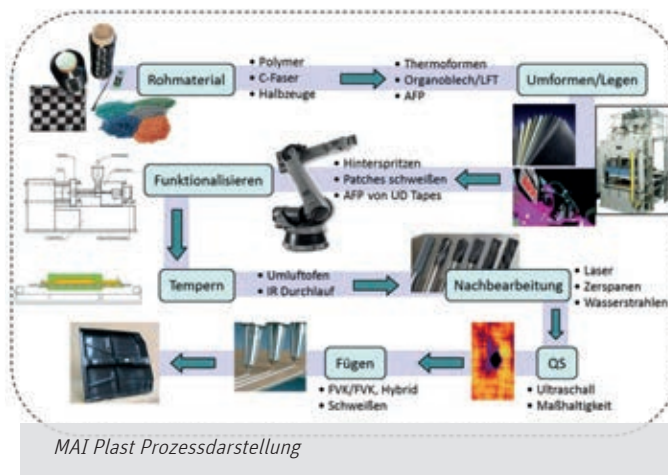
Wie hält Tobias Loos das zusammen? „In gewisser Weise fühle ich mich manchmal schon wie ein Dirigent, der aus vielen Solisten ein Orchester formt“, sagt Loos und lacht. Das Leitprojekt hat sich in zwei Arbeitsgruppen (AG) strukturiert, deren Leitung sich mit Loos eng abstimmt. Eine AG untersucht automobilspezifische Anwendungen, eine andere konzentriert sich auf die Luftfahrt. Wojciech Brymerski, Kunststoffingenieur bei Audi, leitet die AG Automotive: „Wir betrachten einfache Bauteile, bei denen die Forschungspartner nicht im Wettbewerb stehen.“

So haben sich die Forscher beispielsweise eine Stirnwand, die den Fahrgastraum vom Motorraum trennt, genauer angesehen und in exemplarische CFK-Strukturen aufgelöst. Bisher besteht die integrierte Stirnwand aus etlichen Blech-, Alu- und Kunststoffelementen, die zusammengefügt werden. Die integrierte Stirnwand könnte hingegen einmal aus einem einzigen Carboneil bestehen. „Das ist eine große Aufgabe, die wir auf kleine Teilprobleme herunterbrechen“, erläutert Elisabeth Ladstätter. Sie ist die stellvertretende Leiterin des Lehrstuhls für Carbon Composites an der TU München und auch im Leitungsteam von MAI Plast. Eine dieser universellen Grundstrukturen ist ein Materialsandwich, dessen Kern aus einer Wabenstruktur besteht. Darüber legen die In-

genieure Carbon-Tapes zur Abdeckung. Von außen sieht das Musterbauteil aus wie ein Brett. „Wir fragen uns nun, wie wir das Bauteil am besten produzieren, welche Werkzeuge nötig sind, und wie wir beispielsweise die Tapes optimal legen“, erklärt Loos. „Anschließend untersuchen wir die Eigenschaften der Sandwich-Struktur, etwa durch Biegeversuche“, ergänzt Brymerski.

Die AG Luftfahrt untersucht auf ähnliche Weise ein Schalelement aus dem Rumpf eines Flugzeugs der nächsten Generation, berichtet Oliver Schieler, Entwicklungsingenieur bei Airbus Helicopters. Obwohl Fertigungs- und Bauteilanforderungen von Auto und Fluggerät deutlich verschieden sind, schätzt Schieler den direkten Informationsaustausch zwischen den Teilprojekten.

Zwar werden die verschiedenen Prozessschritte von der Kohlenstofffaser zum Bauteil an den Standorten der verschiedenen Partner realisiert. Virtuell sind die Einzelschritte jedoch zu einem Fabrikationsnetz zusammengeschaltet, das die MAI-Region zwischen München, Augsburg und Ingolstadt gewissermaßen überzieht. „Durch eine Materialflusssimulation können wir dann schauen, welcher Prozess wie viel Zeit benötigt“, erklärt Brymerski. In der digitalen Gesamtschau können die Forscher die verschiedenen Prozessvarianten anhand von Kosten, Zeit, Ausschuss und Bauteilqualität abwägen. „Daran können wir ablesen, dass wir die Projektziele auf jeden Fall schaffen werden“, versichert Brymerski.



BMBF-INNOVATIONSFORUM ERFOLGREICH ABGESCHLOSSEN

„Shared Factories“ für den industriellen Durchbruch der Hochleistungsfaserverbunde

Das vom CC Ost initiierte Innovationsforum „Hochleistungsfaserverbund – Etablierung wettbewerbsfähiger Fertigungsketten“ wurde nach sechs Monaten Projektlaufzeit erfolgreich abgeschlossen.



Gestartet war das Vorhaben im Rahmen der Initiative „Unternehmen Regionen“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung am 1. Januar 2014. Den Projekthöhepunkt bildete eine zweitägige Konferenz im Mai 2014 in Dresden mit dem Schwerpunktthema „Shared Factories – Neue Wege für die Produktion von morgen“. Die Abteilung CC Ost des CCeV strebt jetzt die Überführung der gewonnenen Ergebnisse in Folgeprojekte an.

Hochleistungsfaserverbunde besitzen ein großes Leichtbaupotenzial und ermöglichen neuartige Bauweisen für ressourcenschonende Hightech-Produkte. Für einen breiten industriellen Durchbruch sind allerdings noch zahlreiche Hindernisse zu überwinden. Das Innovationsforum ist eines der Vorhaben, mit denen CC Ost das übergeordnete Ziel verfolgt, den Hochleistungs-Faserverbundleichtbau in Ostdeutschland nachhaltig über Regionen und Branchen hinweg zu stärken.

Im Rahmen des Förderprojektes wurden speziell die Möglichkeiten und Rahmenbedingungen für die Etablierung von wettbewerbsfähigen, unternehmensübergreifenden Fertigungsvereinigungen für die Abbildung von lückenlosen Wertschöpfungsketten diskutiert. Der Ansatz der „Shared Factory“ bietet für KMU die besondere Chance, Faserverbund-Produktionsanlagen gemeinsam zu nutzen und so die Fertigungseffizienz nachhaltig zu steigern. Die in Ostdeutschland fehlenden Leuchttürme in Form von großen Unternehmen können durch die gezielte Vernetzung der bestehenden kleinen und mittleren Unternehmen kompensiert werden, um so das vorhandene Potenzial für den industriellen Durchbruch des Faserverbundleichtbaus auszuschöpfen.

Vertreter von betroffenen KMU, Forschungseinrichtungen sowie Partnernetzwerken verschiedener Branchen kamen im Projektzeitraum regelmäßig zu Arbeitstreffen und Workshops zusammen, um sich anwendungsbezogen über neueste Ergebnisse aus Wissenschaft und Forschung im Bereich Faserverbunde auszutauschen. Darüber hinaus wurden Potenziale erörtert, um die Akzeptanz von Faserverbunden in Industrie und Öffentlichkeit zu verbessern. Mit der Konferenz „Shared Factories – Neue Wege für die Produktion von morgen“ am 08.



Rund 120 Teilnehmer aus Industrie, Wissenschaft und Politik diskutierten die Risiken und Chancen des Shared-Factory-Konzeptes, das der CC Ost im Rahmen des BMBF-Innovationsforums „Hochleistungsfaserverbund – Etablierung wettbewerbsfähiger Fertigungsketten“ als Lösungsansatz für den industriellen Durchbruch der Hochleistungsfaserverbundwerkstoffe verfolgt.

und 09. Mai 2014 in Dresden fand das Innovationsforum seinen Höhepunkt. Insgesamt nahmen 120 Vertreter aus Industrie, Wissenschaft und Politik an der zweitägigen Veranstaltung teil. Neben Erfahrungsberichten von regional angesiedelten KMU wie der Mitras Composites Systems GmbH und der Leichtbau-Systemtechnologien Korropol GmbH beleuchteten Fachleute aus verschiedenen Bereichen technologische, logistische, juristische, finanzielle sowie organisatorische Aspekte der Shared-Factory-Thematik. In branchenspezifischen Workshops diskutierten die Teilnehmer unterschiedliche Fragestellungen zum nationalen und internationalen Composites-Markt, zur Umsetzung des Shared-Factory-Konzeptes sowie zur Etablierung von unternehmensübergreifenden Produktionsketten.

„Die zwei Tage intensiver Diskussionen zeigen eindrucksvoll, dass das Interesse und die Bereitschaft der regionalen KMU und Forschungseinrichtungen zur Mitwirkung an der Shared Factory in großem Maße vorhanden sind. Sie beweisen aber auch, dass wir auf dem Weg zur Etablierung wettbewerbsfähiger Fertigungsketten mit Hilfe dieses neuen Ansatzes noch jede Menge Hausaufgaben inhaltlicher und vor allem organisatorischer Natur vor uns ha-

ben. Ich gehe fest davon aus, dass uns diese Aufgabe besonders vor dem Hintergrund der Leistungsstärke, Innovationskraft und Motivation der beteiligten Akteure gelingt und somit eine nachhaltige Quelle für Wachstum und Hightech-Arbeitsplätze in den neuen Ländern erschlossen wird“, so das Fazit von Dr. Thomas Heber, Abteilungsgeschäftsführer CC Ost. Nun gilt es, die bisher erzielten Projektergebnisse nachhaltig zu sichern und das Konzept der Shared-Factory weiterzuentwickeln. Dafür veranlasste CC Ost zum Ende der Förderlaufzeit u.a. eine Befragung der Forumsteilnehmer und der Projektpartner. Die dabei erhobenen Angaben zu Erwartungen an bzw. Erfahrungen mit unternehmensübergreifenden Kooperationsformen in Wertschöpfungsketten und Fertigungsvereinigungen werden aktuell aufbereitet und fließen in die Initiierung von Folgeprojekten mit ein.

Weitere Informationen:

Dr.-Ing. Thomas Heber,

Abteilungsgeschäftsführer CC Ost,

Telefon +49 (0) 351/4 63-4 26 41,

E-Mail: thomas.heber@carbon-composites.eu,

www.cc-ost.eu/leistungsspektrum/cc-ost-innovationsforum

NEUES SCHUSSEINTRAGSSYSTEM

Bandgewebte Near-Net-Shape Profil- und Knotenstrukturen möglich

Für die Herstellung von geschlossenen 3D-Strukturen mit über die Bauteillänge unterschiedlichen Querschnitten, die u. a. im Automobil- und Flugzeugbau benötigt werden, sind Spulenschützen-Bandwebmaschinen durch den endlosen und variablen Schusseintrag hervorragend geeignet. Jedoch ist die schadigungsarme Verarbeitung der biegeempfindlichen Hochleistungs-Filamentgarne bislang vor allem im Schusssystem nicht möglich. Durch die Entwicklung eines neuen Schusseintragssystems im Rahmen des IGF-Projektes 16957 BR ist nun die Herstellung unikatler FKV-Bauteile mit über der Bauteillänge unterschiedlichen Querschnitten und anforderungsgerecht liegenden Verstärkungsfäden möglich.

Es geht darum, die Fertigung von 3D-Strukturen aus Hochleistungs-Filamentgarne mit über die Bauteillänge unterschiedlichen Querschnitten zu entwickeln. Dazu stand am Institut für Textilmaschinen und Textile Hochleistungswerkstofftechnik (ITM) der TU Dresden eine Jacquard-Spulenschützen-Bandwebmaschine der Firma Mageba Textilmaschinen GmbH & Co. KG mit 150 mm Arbeitsbreite (Abb. 1) zur Verfügung. Zunächst wird die Verarbeitung der Garne in Mehrlagenstruktur erprobt. Bei den hergestellten 3-, 5- und 9-Lagengeweben aus 800 tex Carbonfilamentgarn in Kett- und Schussrichtung und einem Aramid-Bindekettfadensystem konnte anhand von Zugversuchen die schadigungsarme Verarbeitung der Garne nachgewiesen werden. Aus den so hergestellten Geweben werden mittels des am ITM verfügbaren VARI-Verfahrens Platten gefertigt. Als Matrix bzw. Härter wird bei den Versuchen Epoxidharz RIM 135 bzw. RIMH 137 der Firma Lange + Ritter GmbH eingesetzt. Die so produzierten Platten zeigen in Kett- und Schussrichtung deutlich die gestreckte Anordnung der Verstärkungsfadenlagen.

Das entwickelte Webverfahren ermöglicht auch die Fertigung von 3D-Strukturen mit über die Bauteillänge unterschiedlichem Querschnitt. In der gewählten Struktur verläuft ein Kreis-Querschnitt kontinuierlich zu einem Doppel-T-Profil. Auf der Basis der Software 3D-Weave der EAT GmbH ist die Entwicklung der komplexen Bindung der zu webenden Struktur für das Kreis-zu-Doppel-T-Profil (Abb. 2) gelungen. Diese Struktur wurde aus 100 Prozent Carbon-Filamentgarn gefertigt. Mit der Weiterverarbeitung dieses Profilhalbzeuges zu einem Bauteil bei einem Projektpartner wird die erzielbare Geometriegenauigkeit bewertet.

Mit diesen Ergebnissen liegt am ITM das Know-how zur schadigungsarmen Verarbeitung von Hochleistungs-Filamentgarne auf Spulenschützen-Bandwebmaschinen im Kett- und Schusssystem vor. Mit umfassenden Kenntnissen zur Bindungstechnik wird die Entwicklung qualitativ hochwertiger komplexer 3D-Profilgewebe mit über die Bauteillänge unterschiedlichen Querschnitten aus Hochleistungs-Filamentgarne in Kett- und Schussrichtung zum Einsatz in FKV-Bauteilen möglich. Auf dieser



Abb. 1: Spulenschützenbandwebmaschine der Firma Mageba



Abb. 2: gewebtes Kreis-zu-Doppel-T-Profil

Basis können textile Halbzeuge mit Verstärkungsfadenanordnungen in 0°/90°-Richtung für Leichtbauprofile unterschiedlichster Querschnitte entwickelt werden. Durch die komplexe Geometrie der Halbzeuge können im Preforming Fügeschritte entfallen und es wird eine verbundwerkstoffgerechte Verbindung der Teilflächen erzielt. Die Ergebnisse werden am ITM für die Entwicklung von Near-Net-Shape-Geweben z. B. für Knotenelemente genutzt, die ein sehr großes Potenzial zur Reduktion des Preformingaufwandes und zur Reduktion der Fertigungskosten aufweisen.

Weitere Informationen:

Dipl.-Ing. Martin Kern,
Wissenschaftlicher Mitarbeiter (Weberei),
TU Dresden, Institut für Textilmaschinen und
Textile Hochleistungswerkstofftechnik,
Telefon +49 (0) 3 51/46 33 46 93,
E-Mail: martin.kern@tu-dresden.de,
www.tu-dresden.de

ERWEITERUNG DER ANLAGENTECHNIK AM STFI

Wasserstrahlverfestigte Vliesstoffe aus Hochleistungsfaserstoffen

Mit der im Jahr 2014 in Betrieb genommenen erweiterten Anlagentechnik auf Basis der Spunlace-Technologie kann das Sächsische Textilforschungsinstitut e.V. (STFI) nun für aktuelle Forschungsaufgaben eine Anlage auf neuestem Stand der Technik bereitstellen.



Verfestigungsmodule im Technikum des STFI e.V.

Mit der Entwicklung der ersten europäischen Anlagentechnik zur Verfestigung von Vliesen mittels energiereichen Wasserstrahlen in der damaligen DDR wurde im Jahre 1978 am Vorgängerinstitut (FIFT) des STFI e.V. ein wichtiger Grundstein der Erfolgsstory des sogenannten Spunlace-Verfahrens gelegt.

Die seit 1980 bestehende, auf Stapelfasern basierte Wasserstrahlverfestigungsanlage, welche im Jahr 2001 durch ein Verfestigungsmodul der Firma Fleissner substituiert wurde, ist nun durch ein zweites Verfestigungsmodul sowie einen Durchströmtrockner mit zwei Trommeln der Firma Trützschler Nonwovens/Egelsbach erweitert. Diese Konfiguration erlaubt eine kontinuierliche Verfestigung von Vliesen mittels Wasserstrahlen auf einer Breite von bis zu 1,0 m. Eine neuartige Krempel (Typ EWK 413) mit Faserdirekteinspeisung von der Firma Trützschler Nonwovens/Dülmen und der dazugehörigen Faserzubereitung in Form von Faseröffnung und -mischung komplettieren die Vliesstofflinie. Neben den in der Vliesstoffindustrie üblichen Synthese- und Naturfasern basieren aktuelle Entwicklungsarbeiten hauptsächlich auf der Verfestigung von Vliesstoffen aus Verstärkungsfasern wie z.B. Aramid-, Glas-, Basalt-, Edel-

stahl-, Carbon- und Naturfasern. Diese Materialien können als alleinige Faserkomponenten oder auch in Mischungen bzw. in Kombination mit thermoplastischen Faserstoffen verarbeitet und zum Vliesstoff verfestigt werden. Die Anlageninstallation ermöglicht durch eine hohe Vliesgleichmäßigkeit in Verbindung mit einer optimierten Wasserstrahlverfestigung die Lösung von Forschungs- und Entwicklungsaufgaben für die deutsche und europäische Vliesstoffindustrie.

Weitere Informationen:

Dipl.-Ing. (FH) Andreas Nestler,

Sächsisches Textilforschungsinstitut e.V. (STFI), Chemnitz,

Telefon +49 (0) 3 71 / 5 27 42 08,

E-Mail: andreas.nestler@stfi.de,

Dipl.-Ing. (BA) Marcel Hofmann,

Telefon +49 (0) 3 71 / 5 27 42 05,

E-Mail: marcel.hofmann@stfi.de,

www.stfi.de

Diese Investitionen wurden finanziert aus Mitteln der Europäischen Union und des Freistaates Sachsen.

Europa fördert Sachsen.
EFRE
Europäischer Fonds für
regionale Entwicklung



Europäische Union

METALL-FVK-VERBINDUNGSMODUL

Fraunhofer IFAM Dresden entwickelt einen pulvermetallurgischen Ansatz

Ausgehend vom pulvermetallurgischen Ansatz zur Herstellung eines Werkstoffverbundes aus Metall und Fasermaterial mittels pulvermetallurgischer Verfahren entstehen am Fraunhofer IFAM Dresden Metall-FVK-Verbindungsmodule. Durch die Verwendung verschiedener Metalle (z.B. Aluminium, Eisen, Stahl) sowie Fasermaterialien (Glas-, Kohlenstoff- oder Basaltfaser) ergibt sich ein breites Anwendungsspektrum in der Automobil-, Luftfahrt-, Windkraft- und Schiffbauindustrie.

Zur Anbindung von Faserverstärkten Kunststoffen (FVK) an metallische Trägerstrukturen oder zur zuverlässigen Verbindung untereinander werden aktuell vielfältige Verfahren untersucht, wie z.B. Ultraschallfügen, Kleben, Gießen, Nieten, Schrauben. Zusätzlich bietet die Pulvermetallurgie die Möglichkeit, während eines druckunterstützten Sinterprozesses das Fasermaterial in einen metallischen Grundkörper zu integrieren, um ein dreidimensionales Metall-FVK-Verbindungsmodul zu generieren. Durch Spark Plasma Sintern kann hierzu in sehr kurzer Zeit, in Sekunden, das metallische Pulver in der Umgebung des eingebrachten Fasermaterials verdichtet und gesintert werden. Eine Schädigung der Faser, wie sie durch Stanzen oder Zerschneiden entsteht, ist hierbei ausgeschlossen. Die Form des Sinterwerkzeugs kann gezielt dem konkreten Anwendungsfall angepasst werden, ebenso die Lagenanzahl des Fasermaterials. Bisher realisierte Kombinationen sind Aluminium-Glasfaser, Aluminium-Basaltfaser, Eisen-Glasfaser, Eisen-Basaltfaser und Eisen-Kohlenstofffaser. Eine Auswahl ist in Abbildung 1 zusammengestellt. Durch die Integration des Verbindungsmoduls in FVK können optisch wie mechanisch ansprechende Verbindungsstellen realisiert werden (Abb. 2). Die Anbindung an metallische Trägerstrukturen kann dann auf der Metallseite des Verbindungsmoduls durch Einpressen, Verschrauben bis hin zum Schweißen erfolgen. Durch die gezielte, anwendungsorientierte Weiterentwicklung innerhalb von Industrie- und öffentlich geförderten Projekten wird das pulvermetallurgisch hergestellte Metall-FVK-Verbindungsmodul einen festen Platz unter den etablierten Verbindungstechnologien für FVK erhalten und so einen Beitrag im Bereich hybrider Materialien und Strukturen leisten.

Weitere Informationen:

Dipl.-Ing. Thomas Hutsch,

Fraunhofer Institut für Fertigungstechnik und angewandte Materialforschung IFAM,

Institutsteil Dresden,

Telefon +49 (0) 3 51/2 53 73 96,

E-Mail: Thomas.Hutsch@ifam-dd.fraunhofer.de,

www.ifam-dd.fraunhofer.de



Abb. 1: Auswahl an pulvermetallurgisch hergestellten Metall-FVK-Verbindungsmodulen: Aluminium-Basaltfaser; Aluminium-Glasfaser; Eisen-Glasfaser (v.l.n.r.)

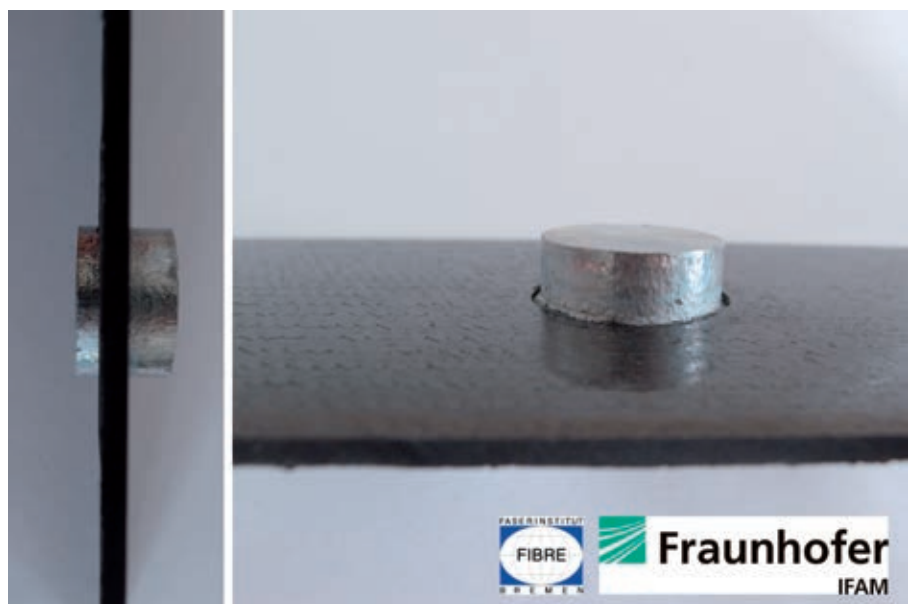


Abb. 2: Aluminium-Glasfaser-Verbindungsmodul imprägniert in FVK (in Kooperation mit dem Faserinstitut Bremen)



Marco Zichner (Geschäftsführer LSK) und Sammy Techritz (Betriebsleiter LSK) präsentieren das PermaTool-Werkzeugbausystem vor der neuen Werkhalle in Dresden-Schönfeld.

NEULICH IN DRESDEN

LSK-PermaTool – der neue Standard im GFK-Werkzeugbau

Ein kräftiger Wind fegt die Blätter durch den kalten nassgrauen Vormittag im Dresdner Hochland. Nieselregen aus den tief hängenden Wolken perlt von schwarz glänzenden GFK-Formwerkzeugen. Nach erfolgreicher Qualitätsprüfung steht nun vor dem Warenausgang der Leichtbau-Systemtechnologien KORROPOL GmbH (LSK) ein Werkzeugsatz bereit. „Regen ist für unsere LSK-PermaTool-Formwerkzeuge kein Problem!“ beruhigt Sammy Techritz, Betriebsleiter der LSK. „Aber richtig verpacken müssen wir es schon noch vor dem Versand.“ fügt er lachend hinzu.



PermaTool erlaubt die Herstellung von Composite-Werkzeugen mit besten Oberflächenqualitäten.

Was er in den Warenausgang schiebt ist eine Neuentwicklung der LSK, die bereits auf der EuroMold im letzten Jahr für einiges Aufsehen gesorgt hat. „Unsere Kunden können seit Anfang des Jahres auf ein speziell entwickeltes Backing-Material für Composite-Werkzeuge vertrauen, das auf Basis von Hochleistungsfasern für eine deutlich gesteigerte Form- und Temperaturstabilität sorgt.“ beschreibt Dipl.-Ing. Marco Zichner, Geschäftsführer der LSK, das neue Werkzeugbausystem. „Unsere Versuche bestätigen eindrucksvoll das Formbaupotenzial. Um 15 Prozent schnellere Prozesse und 25 Prozent mehr Abformungen, das ist der neue Composite-Werkzeugstandard bei der LSK.“

Die LSK fertigt seit mehr als 50 Jahren präzise GFK-Werkzeuge für alle gängigen Verfahren der Faserverbundtechnik. „Beginnend mit dem Handlaminierverfahren in den 60er-Jahren über VARI- und LightRTM- bis hin zu modernen VAP-Werkzeugen mit Silikonhauben. Die LSK gehört zu den erfahrensten und leistungsfähigsten Industriedienstleistern auf diesem Gebiet in Europa.“ so Betriebsleiter Sammy Techritz. Welches Potenzial in LSK-PermaTool steckt, wird aber erst offensichtlich, als Marco Zichner eines der kleineren Versuchswerkzeuge aus dem Temperofen zieht: „Mit PermaTool können wir temperierbare Composite-Großwerkzeuge für einen Einsatzbereich über 200°C anbieten.“ Damit ergeben sich neue Anwendungsfelder für Composite-Werkzeuge in der Prepreg- oder Organosheet-Verarbeitung. „Das Geheimnis liegt sowohl in den eingesetzten Verstärkungsfasern für die Werkzeuge, als auch in einer speziell abgestimmten Rezeptur des Matrixmaterials. Die Materialeigenschaften Schrumpfung und Wärmeleitfähigkeit sind dabei durch spezielle Additive und Zuschläge so aufeinander abgestimmt, dass ein robustes, schrumpffarmes und kostengünstiges Werkzeugbausystem entsteht.“

erläutert Marco Zichner. „Natürlich hat es einen Preis, wenn die Eigenschaften verbessert werden. Deswegen bieten wir unseren Kunden auch immer ein passendes Werkzeugkonzept für Ihre ganz spezifischen Aufgabenstellungen an. Nicht jeder wird künftig LSK-PermaTool brauchen! Wer aber viele Abformungen, kurze Taktzeiten und einfacherer Entformbarkeit wünscht, kann mit LSK-PermaTool künftig einen deutlichen Wettbewerbsvorteil für seine Produktion sicherstellen.“ führt Sammy Techritz aus. Auf die Frage nach einem Patent für das Materialrezept lächeln beide schelmisch: „Manches sollte man einfach für sich behalten, nur dann kann es ein Erfolg werden. Wir Dresdner haben mit dieser Methode bislang gute Erfahrungen gemacht. Oder kennen Sie das Rezept für unseren Dresdner Christstollen?“

Weitere Informationen:

Dipl.-Ing. Marco Zichner,

Geschäftsführer,

Leichtbau-Systemtechnologien KORROPOL GmbH, Dresden-Schönfeld,

Telefon +49 (0) 3 51/26 31 31-0,

E-Mail: marco.zichner@korropol.de,

www.korropol.de

EINE VIELSEITIGE BESCHICHTUNG

PTFE auf Carbon

Wissenschaftlern am Institut für Konstruktion und Verbundbauweisen gGmbH (KVB) ist in Kooperation mit der IWB Werkstofftechnologie GmbH die Entwicklung eines Verfahrens zur PTFE-Beschichtung von faserverstärkten Kunststoffen gelungen. Damit lassen sich homogene und reproduzierbare Schichtdicken von etwa 30 µm wahlweise ganzflächig oder gezielt lokal applizieren. Diese weisen eine hervorragende Haftung auf und beeinträchtigen das FVK-Bauteil in seiner mechanischen Stabilität nicht.



Das Eigenschaftsspektrum der Bauteile lässt sich mit den speziellen Beschichtungen funktional dem jeweiligen Einsatzzweck anpassen. So lassen sich in Abhängigkeit der Schichtzusammensetzung die Gleiteigenschaften und das Verschleißverhalten verbessern, die Haftung zu anderen Materialien verringern oder auch die Widerstandsfähigkeit gegen Hitze, Chemikalien oder Umwelteinflüsse nahezu aller Art erhöhen. Mithilfe der Kugel-Scheibe-Verschleißprüfung konnte nachgewiesen werden, dass der Reibkoeffizient deutlich verringert und der Verschleiß gegenüber einem reinen CFK-Bauteil um etwa 50 Prozent reduziert werden konnten.

Die potenziellen Anwendungsgebiete sind vielfältig. Insbesondere in der Papier-, Textil- und Druckindustrie können Bauteile mit derartigen Beschichtungen zur Anwendung kommen (CFK-Rollen und -Walzen), aber auch verschleißbeanspruchte Leichtbauteile (Laufwagen, Werkzeugschlitten etc.) sind denkbar. Ein weiteres Anwendungsfeld ist der FVK-Formenbau. Geht es nach den Chemnitzer Forschern, wird hier-

bei zukünftig ein Trennmittelauftrag überflüssig. Die dazu aktuell noch zu optimierenden Antihafbeschichtungen sollen perspektivisch für rückstandsfreie Werkzeugoberflächen sorgen und nachfolgende Reinigungsschritte gänzlich überflüssig machen.

Dieses Projekt wurde durch das Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie aufgrund eines Beschlusses des Deutschen Bundestages gefördert.

Weitere Informationen:

Christoph Albani, Dr. Eckart Kühne,
Institut für Konstruktion und Verbundbauweisen gGmbH, Chemnitz,
Telefon +49 (0) 3 71 / 53 47-543,
E-Mail: christoph.albani@kvb-chemnitz.de,
www.kvb-chemnitz.de

Dr.-Ing. Klaus Hoffmann, Tilo Süß,
IWB Werkstofftechnologie GmbH,
Chemnitz,
Telefon +49 (0) 3 71 / 4 00 42-0,
E-Mail: info@iwb-online.de,
www.iwb-online.de

Gefördert durch:



Bundesministerium
für Wirtschaft
und Energie

aufgrund eines Beschlusses
des Deutschen Bundestages



CFK-Wellen mit lokal applizierter PTFE-Beschichtung (grau)

„FASER-MATRIX-HAFTUNG/ GRENZSCHICHTMODIFIZIERUNG“

Thementag am Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e.V.

Mit dem Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e.V. (IPF) ist seit Beginn des Jahres 2014 eine der größten Polymerforschungseinrichtungen Deutschlands Mitglied des Carbon Composites e.V. (CCeV). Die Forschungsarbeiten der Abteilung Verbundwerkstoffe sind auf faserverstärkte Werkstoffe auf der Basis von Thermoplasten und Duromeren aber auch Zementmatrices gerichtet. Die Arbeiten konzentrieren sich auf die Schlichteentwicklung, die Ausbildung der Grenzschichtstruktur und die Funktionsintegration, um das Eigenschaftsniveau der Composite zu verbessern und das Anwendungsspektrum zu erweitern. Die Arbeitsgruppe „Komplexe Strukturkomponenten“ beschäftigt sich mit der Entwicklung und Herstellung von lastfalloptimierten Strukturbauteilen aus endlosfaserverstärkten Kunststoffen mit extrem hohem Leichtbaupotenzial.



Auf Initiative der Regionalabteilung CC Ost CCeV fand am 12. September 2014 der Thementag „Faser-Matrix-Haftung/Grenzschichtmodifizierung“ am IPF statt. „Mit dem Thementag zur Faser-Matrix-Haftung kommen wir verschiedenen Anfragen des CCeV sowie der Industrie nach, die Prägnanz dieses Forschungsschwerpunktes hervorzuheben und über die Kompetenzen unseres Institutes zu informieren.“ erklärt Dr. Christina Scheffler, Gruppenleiterin der Abteilung Verbundwerkstoffe. In Zusammenarbeit mit Dr. Thomas Heber, Abteilungsgeschäftsführer des CC Ost, sowie Dr. Frank Schladitz, Abteilungsgeschäftsführer des CC TUDALIT, gelang es, interessante und vielseitige Beiträge von Rohstoffherstellern bis hin zu Endanwendern bezüglich

der Problematik Schlichte und Grenzschicht im Programm zu bündeln.

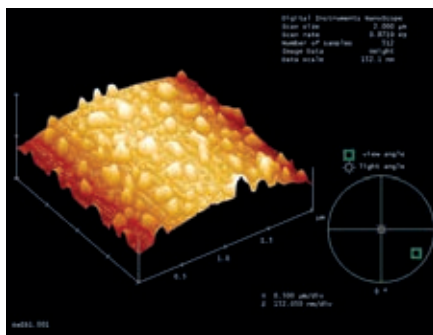
Nach der Begrüßung durch Prof. Gert Heinrich, Institutsleiter Polymerwerkstoffe am IPF, umfasste das Programm die Themen Faserherstellung/Schlichteentwicklung und Charakterisierungsmethoden sowie einen Block zur Faser-Matrix-Haftung in zementgebundenen Matrices. „Die Entwicklung geeigneter Schichten und Beschichtungen spielt für die Anforderungen an die Verbundeigenschaften textiler Bewehrungen in Beton eine entscheidende Rolle“, so Dr. Frank Schladitz, der die Arbeiten des CC TUDALIT auf diesem Gebiet vorstellte. Die Vorträge zeigten, dass neue Entwicklungen im Bereich der Fasern und Matrices sowie der technologische Fortschritt neue Anforderungen an die Modifizierung von Verstärkungsfasern mit sich bringen. Für die Herstellung effizienter Leichtbaustrukturen aus Verbundwerkstoffen spielt die Ausbildung einer leistungsfähigen

Grenzschicht zwischen Verstärkungsfaser und Matrix eine grundlegende Rolle, wobei nicht nur die Carbonfaser im Mittelpunkt des Thementages stand. Im Rahmen der Veranstaltung wurden erste Ansätze für mögliche Projekte und Kooperationen innerhalb einer Arbeitsgruppe diskutiert.

Weitere Informationen:

Dr. Christina Scheffler,
Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e.V.,
Abteilung Verbundwerkstoffe,
Telefon +49 (0) 3 51 / 46 58-373,
E-Mail: scheffler@ipfdd.de,
www.ipfdd.de

Dr. Axel Spickenheuer,
Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e.V.,
Abteilung Verbundwerkstoffe,
Telefon +49 (0) 3 51 / 46 58-374,
E-Mail: spickenheuer@ipfdd.de,
www.ipfdd.de

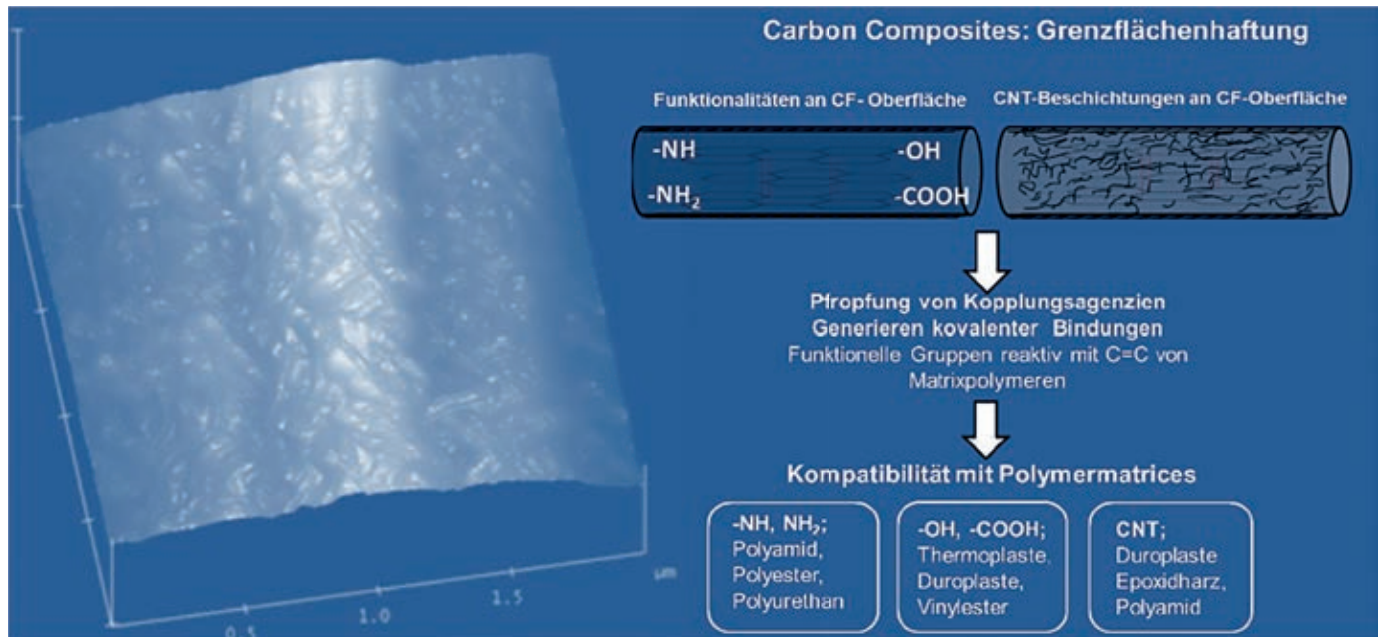


Glasfaserherstellung (I.), AFM-Aufnahme einer geschichteten Glasfaseroberfläche (M.o.), single fibre fragmentation test (M.u.), Beispiel für maßgefertigte Verbundgestaltung mittels Tailored Fiber Placement (r.)

VERBESSERTER GRENZFLÄCHENHAFTUNG

Neue Forschungsprojekte und Review zu Carbonfaseroberflächen und Grenzschichten in Composites

Verstärkungsfasern aus Kohlenstoff mit einem exzellenten Verhältnis aus mechanischem Leistungsvermögen und Gewicht werden bevorzugt für weiterentwickelte Composite-Anwendungen. Die schwache Grenzflächenhaftung zwischen Carbonfaseroberflächen und Polymermolekülen, verursacht durch die intrinsische Hydrophobizität und chemische Inertheit von Carbon, ist ein lange existierendes Problem.



Rasterkraftmikroskopische Topographieaufnahme einer mit CNT-Netzwerken beschichteten Carbonfaseroberfläche und Wege zur Verbesserung der Grenzflächenhaftung

In einem Reviewartikel (Composites Science and Technology (2014) 35-50, DOI: 10.1016/j.compositech.2014.07.005) haben Wissenschaftler des IPF die Forschungsarbeiten evaluiert, die in den letzten Jahren auf dem Gebiet der Carbonfaseroberflächenmodifizierung und Grenzflächenhaftung durchgeführt wurden. Der Artikel stellt eine systematische und up-to-date Auflistung verschiedener Nass-, Trocken- und Multiskalen-Oberflächenmodifizierungstechniken dar, d.h. Schichten-, Plasma- und Carbon Nanotubes (CNT)/Nanopartikel-Beschichtungen zur Verbesserung der Benetzung und Grenzflächenhaftung mit Polymermatrices. Von Bedeutung sind die Strategien zum Erhalten sowie Erhöhen der Carbonfaserfestigkeit nach der Oberflächenmodifizierung. Die Multiskalen-Modifizierungsmethoden durch Applizieren von CNT/Nanopartikeln an der Carbonfaseroberfläche werden als vielversprechend zur Gestaltung multifunktionaler Grenzschichten herausgearbeitet.

Untersuchungen zu den physikalischen nanoskaligen Grenzschichteigenschaften und zugrundeliegenden Mechanismen der Interdiffusion sowie der Rissinitiation und des Risswachstums bedürfen der Aufklärung unter Anwendung weiterentwickelter Charakterisie-

rungstechniken. Erfahrungen wurden im Rahmen des IGF-Projektes „Wechselwirkungen von Schlichtemitteln für Carbonfasern im Einsatz in Faserverbundwerkstoffen“ (IGF 17356 BG/1, Zusammenarbeit von ITV Denkendorf und IPF) gesammelt. In einem von der DFG geförderten Projekt (GA2136/1-1, Laufzeit 07/2014 -06/2017) werden insbesondere Multi-Funktionen auf Carbonfaseroberflächen und Grenzschichten der Composites betrachtet.

Die hierarchischen nano-strukturierten Carbonfaseroberflächen für die Entwicklung von Multifunktions-Verbundwerkstoffen sind im Detail zu erforschen. Von Grenzschichten mit einem nanometerskaligen Eigenschaftsgradienten wird erwartet, angepasste mechanische Eigenschaften zu erreichen. Vor allem wird die intrinsische Selbstdiagnosefähigkeit mittels elektrisch leitender CNT-Netzwerke auf der Faseroberfläche hervorgehoben. Verbundwerkstoffe mit neuartigen nanoskaligen Fähigkeiten als Grenzschichtsensor könnten die nächste Generation von Verbundwerkstoffen durch die Erkennung von Rissen, bevor sie kritisch werden, sicherer machen. Beispiele für die Anwendung in vielen anderen Gebieten sind die „intelligente“ Verbundwerkstoffherstellung sowie die in-situ Steuerung chemischer Reaktionen.

Somit kann der ursprüngliche Schwachpunkt eines Verbundes – die Grenzschicht – sowohl neue Rollen für Sensoranwendungen übernehmen als auch das Verständnis der Strukturbildung und Strukturveränderung als Antwort auf Spannung/Dehnung, Temperatur und Feuchtigkeit bei der Strukturzustandsüberwachung in Verbundstoffen verbessern.

Weitere Informationen:

Dr. Shang-Lin Gao,
Dipl.-Chem. Janett Hiller,
Prof.Dr.-Ing.habil. Edith Mäder,
Leibniz-Institut für Polymerforschung,
Dresden e.V.,
Telefon +49 (0) 3 51 / 4 65 83 60,
E-Mail:
gao@ipfdd.de,
hiller@ipfdd.de,
emaeder@ipfdd.de,
www.ipfdd.de

WENN LEICHTBAUTEILE INTELLIGENT WERDEN

CC Ost wird Netzwerk-Partner des Sonderforschungsbereiches/Transregio 39 „PT-PIESA“

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) bewilligte im Mai 2014 die Förderung des Sonderforschungsbereiches/Transregio 39 „Großserienfähige Produktionstechnologien für leichtmetall- und faserverbundbasierte Komponenten mit integrierten Piezosensoren und -aktoren“ – kurz: „PT-PIESA“ für die dritte und damit letzte Förderperiode. Der im Jahr 2006 eingerichtete SFB/TR 39 erhält die Maximalförderdauer von insgesamt 12 Jahren. Seit Juli 2014 begleitet der CC Ost den Transfer der Grundlagenforschung.

Im SFB/TR 39 erarbeiten Forscher aus Chemnitz, Dresden und Erlangen wissenschaftliche Grundlagen für eine produktive Herstellung aktiver Strukturbauteile. Das Anwendungspotenzial dieser aktiven Faserverbundbauteile ist enorm. So kann beispielsweise bei flächigen Leichtbauteilen mit werkstoffintegrierten Sensoren und Aktoren deren Schallabstrahlungscharakteristik aktiv beeinflusst und so der Einsatz von schweren Dämmstoffen im Karosseriebau vermieden werden. Des Weiteren lassen sich integrierte Sensoren und Aktoren für die Zustandsüberwachung von Sicherheitsbauteilen oder zur aktiven Veränderung der Bauteilsteifigkeit im Crashfall nutzen. Im Bereich des Maschinenbaus sind daher zahlreiche Anwendungsfelder für aktiv schwingungsgedämpfte Strukturen, zur Verbesserung vibroakustischer Eigenschaften bzw. für Strukturen mit integrierter Strukturüberwachung absehbar. Weitere denkbare Anwendungsgebiete gibt es in der Automatisierungstechnik, zum Beispiel für Pumpen, Ventile und Steuerelemente sowie in der Medizintechnik, wo mittels integrierter Sensoren und Aktoren etwa intelligente Prothesen realisiert werden können. Essenziell für den Erfolg dieser Produktinnovationen ist die Entwicklung neuer Produktionstechnologien, welche die bisher getrennten Prozessketten zur Fertigung der Strukturbauteile und der Sensor-Aktor-Module vereinen und so erstmalig eine kostengünstige Serienfertigung derartiger aktiver Bauteile ermöglichen. Ziel für den Förderzeitraum bis 2018 ist es, die Technologien für die industrielle Serienanwendung anwendungsreif zu gestalten und den Transfer in Produkte mit ausgewiesenen Unternehmen aufzuzeigen.

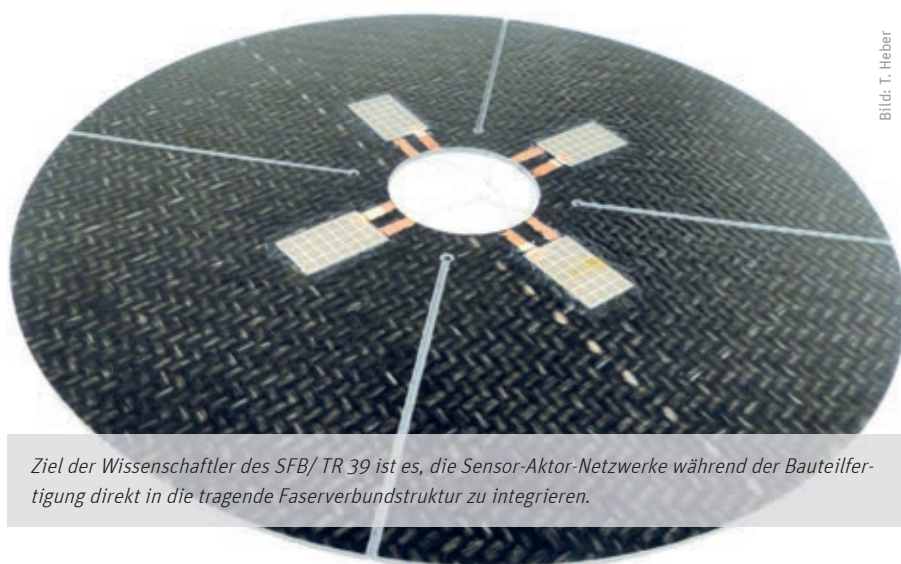


Bild: T. Heber

Ziel der Wissenschaftler des SFB/ TR 39 ist es, die Sensor-Aktor-Netzwerke während der Bauteilfertigung direkt in die tragende Faserverbundstruktur zu integrieren.

Ab Juli 2014 wird der CC Ost das Teilprojekt TO3 „Entwurf und Fertigung faserverstärkter Strukturen mit werkstoffintegrierten Aktor-Sensor-Arrays für messtechnische Applikationen“ begleiten. Projektpartner sind hier neben dem Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik (ILK) der TU Dresden die ThyssenKrupp AG, die Quantos GmbH, die SPEKTRA GmbH Dresden, die Polytec GmbH und die Smart Material GmbH. Die Regionalabteilung des CCeV wird im Rahmen dieses Teilprojektes den Wissenstransfer zwischen Forschung und Industrie aktiv unterstützen und durch die gezielte Einbringung des Erkenntniszuwachses in die Praxis zusätzlich verstärken. So soll etwa ein Industriearbeitskreis für die Prozesskettenanalyse initiiert werden, um den branchenübergreifenden Technologietransfer zu beschleunigen.

Weitere Informationen:

Dr.-Ing. Thomas Heber,

Abteilungsgeschäftsführer CC Ost,

Telefon +49 (0) 3 51/4 63-4 26 41,

E-Mail: thomas.heber@carbon-composites.eu,

www.cc-ost.eu,

www.pt-piesa.tu-chemnitz.de



Merken Sie sich jetzt schon den Redaktionsschluss für die nächste Ausgabe des Carbon Composites Magazins vor: Bis zum 16. Januar 2015 sollten Ihre Beiträge bei der Redaktion eingegangen sein.

Weitere Informationen:

Doris Karl, CCeV, Presse- und Öffentlichkeitsarbeit,

Telefon +49 (0) 8 21/5 98 57 47,

E-Mail: doris.karl@carbon-composites.eu



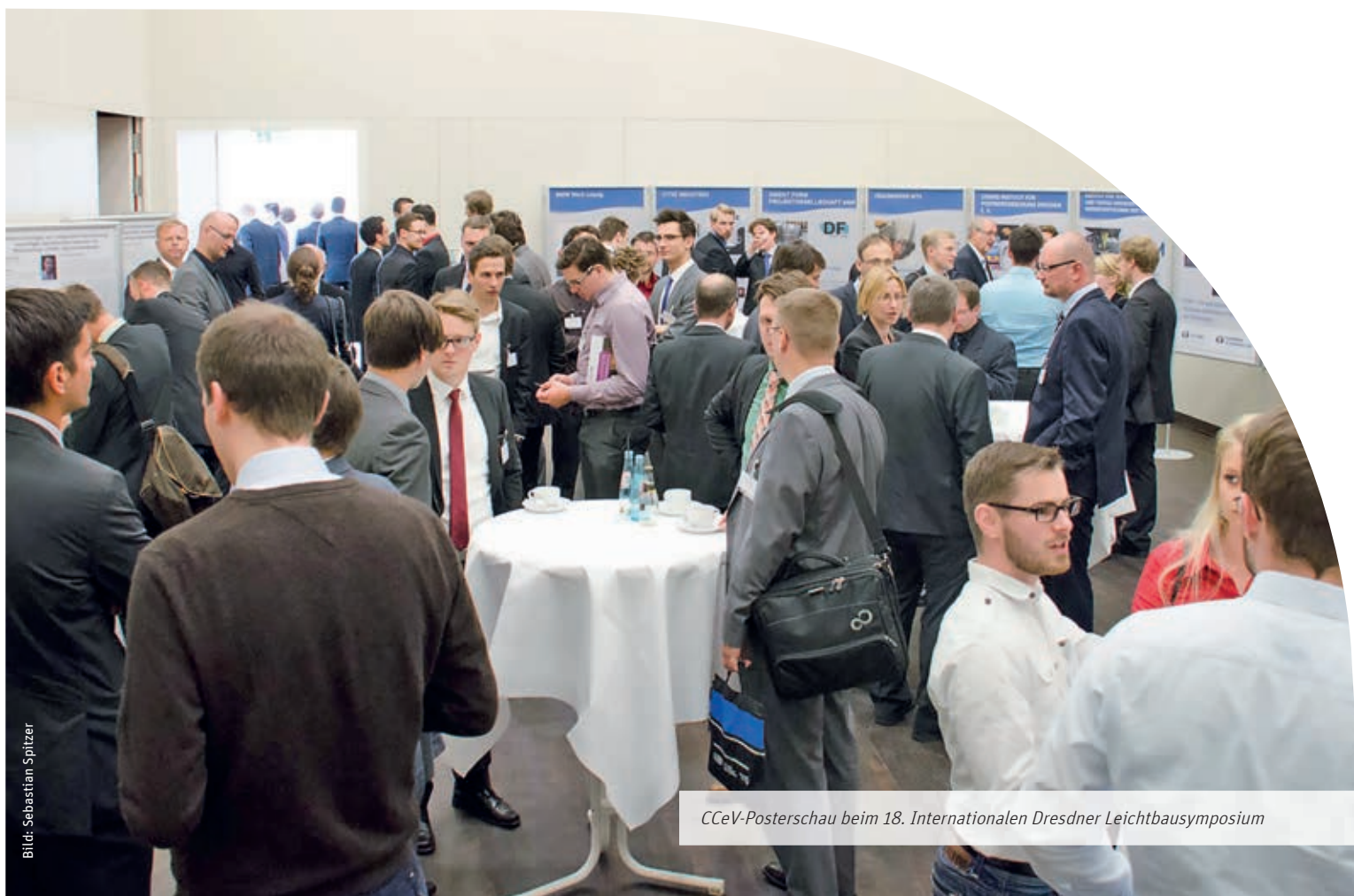


Bild: Sebastian Spitzer

CCeV-Posterschau beim 18. Internationalen Dresdner Leichtbausymposium

„INNOVATIVE LEICHTBAULÖSUNGEN ALS SCHLÜSSEL ZUR STANDORTSTÄRKUNG“

Regionalabteilung CC Ost als Partner beim 18. Internationalen Dresdner Leichtbausymposium

Vom 26. bis 27. Juni 2014 fand das 18. Internationale Dresdner Leichtbausymposium zum Thema „Innovative Leichtbaulösungen als Schlüssel zur Standortstärkung“ gemeinsam mit dem Partnerland Polen statt.

Mit über 450 Teilnehmern ist das diesjährige Symposium an neuer Stelle, dem Deutschen Hygiene-Museum Dresden, äußerst erfolgreich gestartet. Ausgerichtet wird es vom Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik (ILK) der Technischen Universität Dresden. Prof. Dr.-Ing. habil. Werner Hufenbach, Direktor des ILK: „Mit dem Leichtbausymposium bieten wir Experten aus Wissenschaft und Wirtschaft eine Plattform, um sich über aktuelle Entwicklungen und Trends im werkstoff- und produktübergreifenden Systemleichtbau und damit einhergehenden Spitzentechnologien über Branchen hinweg auszutauschen. Nur durch einen intensiven Wissens- und Erfahrungsaustausch können wir gemeinsam Lösungen und neue Wege für eine nachhaltige Standortstärkung finden. Der Schlüssel hierfür liegt in strategischen, global ausgerichteten Kooperationen zwischen Wirtschaft und Wissenschaft.“

Auch in diesem Jahr war der CCeV mit seiner Regionalabteilung CC Ost wieder als Partner auf dem Branchentreff der Leichtbauer vertreten. Eine erhöhte Sichtbarkeit erhielten insbesondere die CCeV-Mitglieder BMW, Cytec, DirektForm, Fraunhofer IKT, GK Concept, ILK der TU Dresden, Leibniz IPF, ITM der TU Dresden, Kuka, LS Korropol, Leichtbau-Zentrum Sachsen, Mitras Composites Systems, Siebenwurst, SKZ, Symate und ThyssenKrupp durch die Nutzung der CCeV-Posterschau.

Das Internationale Dresdner Leichtbausymposium ist die etablierte Diskussionsplattform für einen branchen- und produktübergreifenden Wissens- und Erfahrungstransfer zwischen Wissenschaft und Industrie. Seit dem ersten Dresdner Leichtbausymposium im Jahre 1997 wird hier als durchgängiges Credo das Dresdner Modell eines „Funktionsintegrativen Systemleichtbaus in Multi-Material-Design“ mit seiner inhärenten Material- und Energieeffizienz

verfolgt, das inzwischen national und international als Benchmark herangezogen wird. Das 19. Internationale Dresdner Leichtbausymposium findet vom 18. bis 19. Juni 2015 wieder im Deutschen Hygiene-Museum Dresden statt. Aktuelle Informationen sind unter www.leichtbausymposium.de zu finden.

Weitere Informationen:

Dr.-Ing. Thomas Heber,
Abteilungsgeschäftsführer CC Ost,
Carbon Composites e.V.,
Abteilung CC Ost, c/o TU Dresden, ILK,
Telefon +49 (0) 3 51/4 63-4 26 41,
E-Mail: thomas.heber@carbon-composites.eu,
www.cc-ost.eu

THERMOBILITY

Die Großserienfertigung von Elektrofahrrädern nach Deutschland holen

Im Rahmen des vom BMWi geförderten Forschungsvorhabens „TherMobility“ werden durch die Projektpartner REHAU, Storck Bicycle sowie dem Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik der TU Dresden neuartige großserientaugliche Pedelec-Rahmenstrukturen unter Verwendung thermoplastischer Faser-Kunststoff-Verbunde entwickelt.

Die neue modulare Bauweise ermöglicht darüber hinaus den Einsatz derartiger Tragstrukturen in verschiedenen anderen elektrobaasierten Fahrzeugen. Dazu sind die zum Teil konträren strukturmechanischen und antriebstechnischen sowie werkstoff-, fertigungs- und montagetechnischen Gesichtspunkte mit Hilfe eines interaktiven Entwurfsprozesses in Einklang zu bringen. Durch die hochgradig automatisierte Fertigung im Spritzgießverfahren soll es möglich sein, die in Asien üblichen 70 Arbeitsstunden zur Herstellung eines Carbon-Mountainbike-Rahmens auf wenige Stunden zu reduzieren und in Zukunft die Elektrorad-Rahmenproduktion in Europa konkurrenzfähig aufzubauen.

Ein enormer Vorteil der neuartigen thermoplastischen Bauweise ist die Integration von Batteriemodulen sowie neuartigen Antriebsbaugruppen. Außerdem können Sensoren für Fahr- und Sicherheitsassistenzsysteme im Faserverbundwerkstoff mit aufgenommen werden. Das neue Tragrahmenkonzept konnte Anfang 2014 erstmals am Beispiel des Minibike Demonstrators „TB-One“ eindrucksvoll präsentiert werden.

Dazu wurden in umfangreichen Vorversuchen wertvolle Erkenntnisse zum strukturellen Verhalten als auch zur Verarbeitung von Materialkombinationen aus kurz- und endlosfaserver-



Minibike Demonstrator „TB-One“

stärkten Thermoplasten gesammelt. Für das Fügen der funktionalisierten Halbschalen zu komplexen Hohltragstrukturen wurden neue Verfahrenstechnologien entwickelt. Schließlich konnte in statischen und dynamischen Belastungstests bei wechselnden klimatischen Bedingungen die Tragfähigkeit und damit schon das Potenzial derartiger funktionalisierter Hohltragstrukturen für spätere Serienanwendungen aufgezeigt werden. Die gesammelten Erkenntnisse fließen nun im weiteren Projektverlauf in die Entwicklung einer verzweigten und damit komplexeren Pedelec-Hohltragstruktur ein.

Weitere Informationen:

Dipl.-Ing. Christian Garthaus,
Dipl.-Ing. Michael Krahl,
Dipl.-Ing. Michael Stegelmann, MBA,
Technische Universität Dresden, Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik (ILK),
Telefon +49 (0) 3 51 / 46 33 82 69,
E-Mail: michael.stegelmann@tu-dresden.de,
www.hightech-saxony.de/thermobility

BIOHYBRID

Biobasierte Hybridstrukturen für ressourceneffizienten Leichtbau

Im Forschungsprojekt BioHybrid wurde ein neuartiges Werkstoffsystem auf Basis nachwachsender Rohstoffe zur Herstellung hybrider Leichtbaustrukturen mit Tragfunktion (BIOHYBRID) entwickelt. Hierfür kommen biobasierte thermoplastische Celluloseester mit Naturfaserverstärkung in verschiedenen Werkstoffkonfigurationen zum Einsatz: als gerichtete flächige Halbzeuge zur kraftflussgerechten Übertragung hoher Lasten sowie als fließfähige Compounds zur Funktionalisierung der flächigen Faserverbundstrukturen.

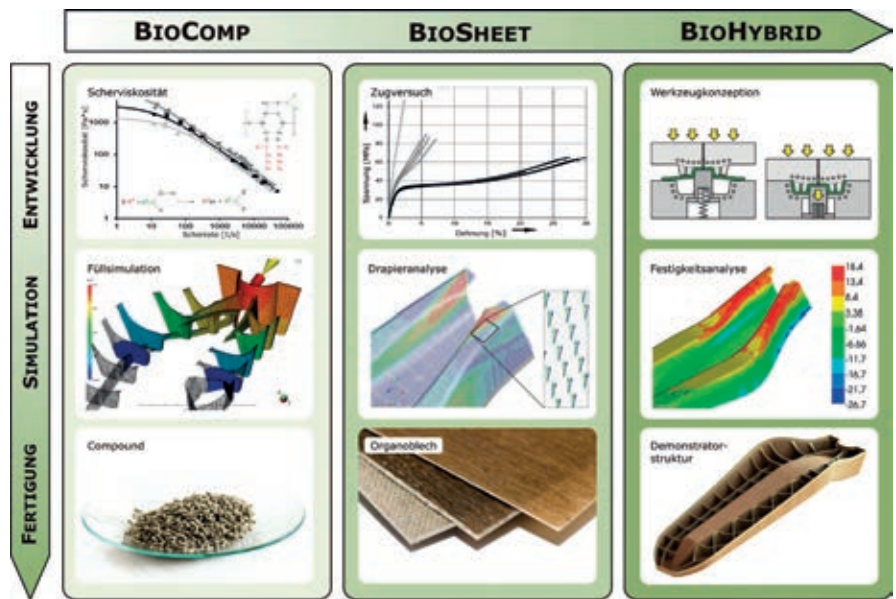
Im Projekt wurden alle Prozessstufen von der Aufbereitung der Ausgangsstoffe über die Halbzeugherstellung bis hin zum fertigen Bauteil aufgebaut und eingehend analysiert. Hierbei wurden maßgeschneiderte Lösungen zur Modifikation von Faser, Matrix und Addi-

tivierung entwickelt, wobei stets die Nutzung natürlicher Ressourcen im Fokus stand. So kamen zur Anpassung der Fließfähigkeit der Matrix Zitronensäureester als biobasierte und gesundheitlich unbedenkliche Weichmacher zum Einsatz. Um auf chemische Haftvermitt-

ler verzichten zu können, wurde die Polarität der Celluloseester durch Einstellung des durchschnittlichen Substitutionsgrades gezielt auf die Naturfasern angepasst. Im Hinblick auf eine ganzheitliche Nutzung natürlicher Ressourcen wurden auch Reststoffe der

Faserherstellung wie Flachsschäben auf ihre Eignung als Verstärkungsmaterial untersucht, wobei zur besonders schonenden Aufbereitung verschiedene Zerkleinerungsmethoden analysiert und bewertet wurden.

Die modifizierten Ausgangsstoffe wurden mittels Extrusion zu Spritzgießcompounds (BIO-COMP) sowie im Pressverfahren zu unidirektional- und gewebeverstärkten Verbundhalbzeugen (BIO-SHEET) verarbeitet. In umfangreichen Prozessstudien hergestellte Verbundhalbzeuge wurden werkstoffphysikalisch und -mechanisch sowie rheologisch charakterisiert. Neuartige Modellierungswerkzeuge zur Prozesskettenanalyse erlauben hierbei die qualitative und quantitative Beschreibung der komplexen Interaktion von Werkstoff, Verarbeitung und Verbundeigenschaften. Die Implementierung der Werkstoffdaten in etablierte FE-Programme ermöglichte eine integrative Drapier-, Füll- und Struktursimulation. Das Anwendungspotenzial des neuartigen biobasierten Werkstoffbaukastens ließ sich abschließend durch die simulationsgestützte Entwicklung der mehrfach gekrümmten, stark verrippten Demonstratorstruktur „Fahrradgepäckträger“ und deren industrienahe Fertigung in einem kombinierten Umform- und Hinterspritzprozess nachweisen.



Ausgewählte Arbeitsinhalte im Forschungsprojekt BioHybrid

Weitere Informationen:

Dipl.-Ing. Robert Kupfer,

European Centre for Emerging Materials and Processes Dresden (ECEMP), TU Dresden,
Telefon +49 (0) 3 51 / 46 33 87 49,
E-Mail: robert.kupfer@tu-dresden.de

ENTWICKLUNGSZEIT NUR ZWEI JAHRE

Prototyp einer neuartigen Faserverbundstruktur für den A350XWB

Im Rahmen einer Partnerschaft mit Airbus erhielt die Elbe Flugzeugwerke GmbH (EFW) die Aufgabe zur Entwicklung, Fertigung und Lieferung einer neuen Fußbodenkomponente. In der ambitionierten Entwicklungszeit von nur zwei Jahren konnte die EFW in Kooperation mit der Leichtbau-Zentrum Sachsen GmbH (LZS) eine innovative Bodenstruktur des neuen Airbus A350XWB projektieren. Dies gelang durch die konsequente Anwendung neuester Faserverbund-Simulationstechniken. Im ständig wachsenden Strukturverständnis kam es zu einer außergewöhnlich schnellen Findung der leistungsfähigsten Geometrie und des optimalen Lagenaufbaus. Die Anzahl teurer und zeitaufwändiger Versuche konnte so auf ein Minimum reduziert werden.

Um eine Vielfalt an Adaptionenmöglichkeiten von Innenraummodulen, etwas für Bordküche oder Bordtoiletten, bereitstellen zu können und dabei nahezu bis zur der Installation im Flugzeug auf individuelle Änderungswünsche des Kunden reagieren zu können, mussten die Ingenieure von EFW und LZS ein robustes und gleichzeitig leichtes Design entwickeln. Dieses sollte weiterhin auf kleinstem Bauraum den Steifigkeits- und Festigkeitsvorgaben und den Ansprüchen an eine hohe Variantenvielfalt (variierende Lasteinleitungspunkte) entsprechen. Die zu entwickelnde Bodenstruktur musste in Bezug auf die Robustheit alle relevanten „In-Service“ Anforderungen erfüllen, um eine lange Lebensdauer und somit geringe

Wartungsumfänge zu gewährleisten.

Hochbelastbare CFK-Sandwich-Panels setzten sich in der Entwicklung gegen metallische Strukturen durch. Aus dem entwickelten Design und Herstellungsprozess des prototypischen Bauteils lies sich in der weiteren Projektphase ein wirtschaftliches Serienprinzip für den A350XWB ableiten. Im Bezug auf Kosten, Strukturgewicht und Korrosionsbeständigkeit ist diese innovative Leichtbaulösung attraktiver als konventionelle/metallische Bauweisen. Die neuartige Faserverbundstruktur befindet sich derzeit in der anspruchsvollen Validierungs- und Zulassungsphase bei Airbus. Die Bauteile werden in Sachsen durch die Elbe Flugzeugwerke GmbH produziert.



Prototyp der entwickelten Faserverbundstruktur

Weitere Informationen:

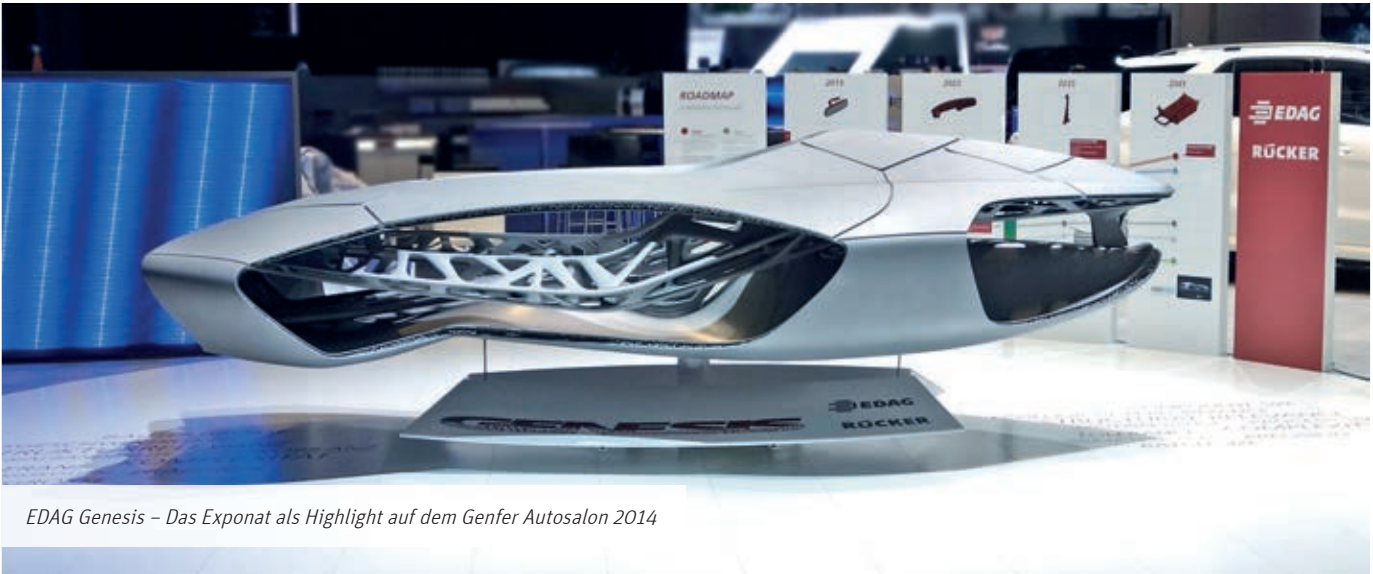
Dipl.-Ing. Ole Renner,

Leichtbau-Zentrum Sachsen GmbH, Dresden,
Telefon +49 (0) 3 51 / 46 33 87 44,
E-Mail: ole.renner@lzs-dd.de, www.lzs-dd.de

DER ERSTE SCHRITT

Generative Fertigung (3D-Druck): Wie „EDAG Genesis“ die Automobilindustrie auf den Kopf stellt

Nachdem Konsumentendrucker für 1.000 Euro den Markt erobern, werden nun industrielle Anwendungen folgen. Wir rechnen damit, dass die generativen Fertigungsverfahren reif für einen nächsten Schritt sind und die klassischen Fertigungsverfahren und konstruktiven Gestaltungsmöglichkeiten revolutionär erweitern. Grund für diese Annahme sind die jüngsten Fortschritte in der Entwicklung, welche es ermöglichen, mit diesen Verfahren sehr komplexe und hocheffiziente Strukturen darzustellen. Der Transfer von erfolgreichen Technologien aus (noch) automobilfremden Industrien führt zu neuen Partnerschaften innerhalb der Wertschöpfungskette und zu Produktinnovationen.



EDAG Genesis – Das Exponat als Highlight auf dem Genfer Autosalon 2014

Wir haben mit unserem Exponat „EDAG Genesis“ vom Genfer Automobilsalon 2014 einen visionären Ausblick auf die mögliche nächste industrielle Revolution in der automobilen Entwicklung und Fertigung gegeben. „EDAG Genesis“ versteht sich als Symbol für die neuen Freiheiten und Herausforderungen, die sich den Designern und Ingenieuren in der Entwicklung und Produktion durch generative Fertigungsverfahren bieten. Durch generative Fertigung wird es möglich, den Bauprinzipien und Strategien der Natur einen großen Schritt näher zu kommen: Alles zweckorientiert und evolutionär zu optimierten Strukturen entwickelt, von denen der Mensch lernen kann. Und das werkzeuglos, ressourcenschonend und ökologisch.

„EDAG Genesis“ basiert auf den bionischen Mustern einer Schildkröte, deren Panzer Schutz und Dämpfung liefert und mit dem Skelett vereint ist. Der Panzer ähnelt einem Sandwichbauteil mit innen liegenden, feinsten Knochenstrukturen, die die Festigkeit und die Versteifung der Schalen liefern. Dieser Ansatz spiegelt sich im Exponat wider. Das Skelett im „EDAG Genesis“ ist eher eine Metapher, dient hier nicht dem Bewegungsapparat, sondern in diesem Fall dem zusätzlichen Insassenschutz. Der Skelettrahmen erinnert an natürlich gewachsene Knochengerüste, die in Form und Anordnung deutlich hervorheben sollen: Diese organischen Strukturen kann man mit

konventionellen Werkzeugen nicht herstellen! Hatte die Schildkröte Millionen Jahre Zeit, sich ihrem Zweck entsprechend zu entwickeln und z.B. den „Insassenschutz“ zu perfektionieren, sind wir Menschen erst gedanklich am Anfang eines möglichen Paradigmenwechsels. Die traditionellen Konstruktionsregeln mit fertigungsbedingten Restriktionen werden beim generativen Fertigen nur noch eine geringere Rolle spielen und die bewährten Bauweise der Natur können zukünftig auch in einer echten Serienproduktion umgesetzt werden, anders als es bisher denkbar gewesen ist.

Der mögliche Impact auf den Status-Quo der Automobilentwicklung ist immens. So erlauben die hohen Freiheitsgrade der generativen Fertigungsverfahren eine belastungsgerechte bzw. crash-optimierte, bionische und multifunktionale Bauteilgestaltung bei optimierten Wandstärken (ohne Überdimensionierung) und herausragenden Materialeigenschaften. Durch Anwendung der generativen 3D-Fibre-FDM (Fused Deposition Modeling)-Technologie, lassen sich Verstärkungsfasern (CF, GF etc) gezielt an den Stellen und in lastpfadgerechter Orientierung ablegen, an denen strukturelle Eigenschaften gebraucht werden. Das führt zu einer maximalen und recourceneffizienten Ausnutzung von kostenintensiven Fasermaterialien. So wird das richtige Material genau an den Stellen, in der Menge und in der Ausrichtung verwendet, an denen es effi-

zient gebraucht wird. Der entscheidende Vorteil, der unsere Gesellschaft nach vorne bringen wird, ist die CO₂ minimale Karosserie der Zukunft. Um einen weiteren der schier unzähligen Vorteile zu nennen, werden auch aus einer logistischen Betrachtungsweise die generativen Fertigungsverfahren vieles verändern. Zum Beispiel werden zukünftige, dezentrale Fertigungsstrukturen ein hohes Maß an Flexibilität und Effizienz in der Produktentstehung erlauben. Man stelle sich vor, dass Bau- und Ersatzteile erst auf Nachfrage bzw. im Reparaturfall gedruckt bzw. generiert würden.

Der industrielle Einsatz der generativen Fertigungsverfahren steht zwar noch am Anfang, die revolutionären Vorteile machen diese Technologie jedoch bereits jetzt zu einem absoluten Zukunftsthema. Wie das Beispiel „EDAG Genesis“ beweist, ist aus heutiger Sicht eine kurzfristige Fertigung von Bauteilen und im nächsten Schritt von Modulen und Komponenten durchaus erreichbar und realistisch. Ein chinesisches Sprichwort sagt, jede große Reise beginnt mit einem ersten Schritt.

Weitere Informationen:

i.A. **Dipl.-Ing. Michael Begert**,
Innovationsmanager,
EDAG Engineering AG, Fulda,
Telefon +49 (0) 6 61 / 6 00 08 01,
E-Mail: michael.begert@edag.de,
www.edag.com

Neue Generation von Luftultraschallwandlern zur Materialprüfung

Der Einsatz der Ultraschalltechnologie in der Materialprüfung hat viele entscheidende Vorteile gegenüber anderen Methoden: bezüglich der Messgeschwindigkeit, des apparativen Aufwands, Sicherheitsauflagen und vielem mehr. Ein besonders hohes Potenzial hat dabei der koppelmittelfreie Luftultraschall. An der Grenzfläche zwischen Luft und Prüfkörper wird jedoch der Hauptteil der Schallenergie reflektiert, was zu sehr schwachen Signalen aus dem Material selbst führt. Um diese Verluste zu kompensieren und eine ausreichende Signalamplitude zu erhalten, setzt man als Sender Leistungsultraschallwandler ein.

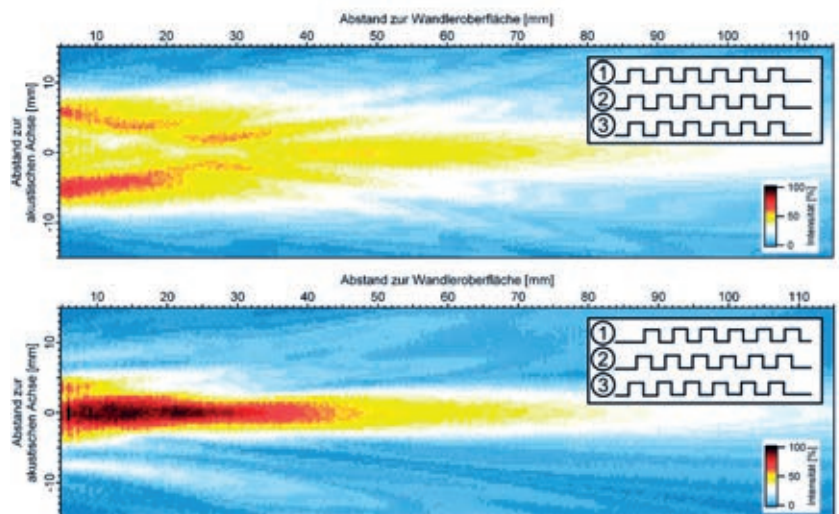
Klassische Luftultraschallwandler besitzen als aktives Element eine piezoelektrische Keramikscheibe, die mittels elektrischer Spannungspulse in Schwingung versetzt wird und dabei eine Schallwelle aussendet. Wichtige Eigenschaften wie die Frequenz, die Länge des Nahfeldes und der Schallbündeldurchmesser sind dabei direkt von den Abmessungen der Keramikscheibe bestimmt und somit nicht anwendungsspezifisch anpassbar. Ein neuer Ansatz in dieser Richtung wird durch den Einsatz von Kompositmaterialien eröffnet. Die aktive Fläche des Wandlers besteht dabei aus einem Komposit von Piezokeramik und einer Polymermatrix. Der Durchmesser der Wandlerfläche ist nahezu beliebig und dabei unabhängig von der Frequenz wählbar. Die Firma SONOTEC (Halle) entwickelte auf dieser Basis Luftultraschallwandler mit einer Frequenz von 400 kHz, die einen aktiven Durchmesser von 20 mm besitzen. Im Vergleich zu konventionellen Wandlern der gleichen Frequenz entspricht dies einer ca. 20-fach größeren Fläche und damit auch größerer Schallintensität.

In Kooperation mit SONOTEC wurden am Forschungszentrum Ultraschall fokussierende 400 kHz-Luftultraschallwandler entwickelt und charakterisiert. Eine akustische Fokussierung mit einer linsenartigen Anpassschicht liefert bereits sehr gute Ergebnisse. So können Defekte deutlicher identifiziert und zum Beispiel die Größe von Delaminationen besser vermessen werden.

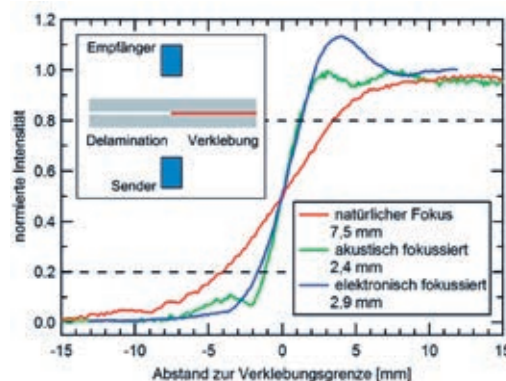
Weiterhin wurden 3-Kanal-Wandler entwickelt, die mittels elektronischer Fokussierung eine variable Anpassung auf die jeweilige Prüfsituation ermöglichen. Dies wird durch die Kombination von drei individuell ansteuerbaren, ringförmig angeordneten Elektroden realisiert. Abhängig vom Messaufbau ist mit einem Wandler stets der optimale Fokus einstellbar und die optimale laterale Auflösung bzw. Schallintensität gewährleistet.

Weitere Informationen:

Dr. Ralf Steinhausen, Dr. Mario Kiel,
Forschungszentrum Ultraschall gGmbH,
Halle (Saale),
Telefon +49 (0) 3 45 / 44 58 39 12,
E-Mail: ralf.steinhausen@fz-u.de, www.fz-u.de



Schematischer Aufbau eines Wandlers mit akustischer Linse im Vergleich zum 3-Kanal-Wandler (l.o.): blau-Piezokomposit, rot-Elektrode(n), grün-Anpassschicht; gemessene Schallfelder des elektronisch fokussierten Wandlers bei verschiedenen Anregungssequenzen (u.)



Vergleich des Auflösungsvermögens von 400 kHz Piezokompositwandlern mit einem aktiven Durchmesser von 20 mm.

IM FREIEN FALL

Neue Prüfanlage zur Untersuchung des Crash- und Impactverhaltens von Leichtbauwerkstoffen

Am Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik (ILK) beschäftigt sich eine Forschergruppe mit dem anwendungsreifen Einsatz von Leichtbauwerkstoffen für impact- und crashrelevante Hochtechnologieapplikationen etwa im Automobilbau, im Sportgerätebau und in der Luftfahrt. Dazu werden geeignete realitätsnahe Berechnungsmodelle als Grundlage für die Simulation des Crash- und Impactverhaltens entwickelt. Dies setzt jedoch eine genaue Kenntnis des werkstoffmechanischen Verformungs- und Versagensverhaltens unter schlagartiger Belastung voraus, die aus umfangreichen experimentellen Untersuchungen gewonnen werden. Am ILK ist hierfür ein breites Prüfspektrum vorhanden, das stetig ausgebaut wird. So steht neben einem Fallturm, einem servohydraulischem Hochgeschwindigkeitsprüfkomplex, einem Hochgeschwindigkeitsrotorprüfstand und einer pneumatischen Beschussanlage nun ein instrumentiertes Fallwerk zur Verfügung.

Mit dem instrumentierten Fallwerk der Firma Coesfeld sind Freifallversuche bis zu einer Höhe von 1 m mit Fallgewichten von 2 kg bis 20 kg möglich. Dies entspricht einer Impactenergie von 4 J bis 200 J und ermöglicht die Analyse des Materialverhaltens im Niedriggeschwindigkeitsbereich (low velocity).

Die Auftreffgeschwindigkeit des Fallkörpers wird unmittelbar vor Aufprall auf den Prüfling mit Hilfe von Lichtschranken ermittelt. Die Messung der Belastungszunahme des Prüflings erfolgt in-situ nach dem piezoelektrischen Prinzip durch eine im Fallkörper integrierte Kraftmesszelle.

Zudem ist der Fallkörper so aufgebaut, dass die normkonforme Impactorgeometrie (etwa Halbkugel, Quader, Hammerfinne oder Charpy-Keil) einfach und schnell adaptiert werden kann. Die Versuche werden direkt von einer Software erfasst und wie folgt ausgewertet:

- Kraft-Zeit-Verlauf
- Weg-Zeit-Verlauf
- Maximalkraft während des Versuches
- Kraft im Schädigungspunkt
- Energieaufnahme bis zur Schädigungskraft
- Energieaufnahme bis zur Maximalkraft
- Gesamtenergieverbrauch.

Abschließend wird der Versuch bzw. die Serie in einem definierbaren Prüfprotokoll dokumentiert. Wird der Probekörper nicht durchschlagen, kommt es zu einer Rückwärtsbewegung des Stoßkörpers. Um nun einen zweiten Einschlag auf den Prüfkörper zu vermeiden, ist das Gerät mit einer pneumatischen Wiederaufschlagsverhinderung ausgerüstet.

Das Fallwerk erlaubt somit die Durchführung normgerechter Charpy- und Durchstoßversuche sowie die Schlagschädigung für luftfahrtspezifische Untersuchungen zum Compression after Impact. Ein weiteres Highlight der Maschine ist die Möglichkeit, auch einen Temperatureinfluss auf die Impacteigenschaften des Werkstoffes zu analysieren. Dazu ist eine Temperatorkammer mit anschließbarem Flüssigstickstoffbehälter installiert, die einen Temperaturbereich von -40 °C bis +150 °C ermöglicht.

Weitere Informationen:

Dipl.-Ing. Richard Protz,

Technische Universität Dresden,
Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik,
Telefon +49 (0) 3 51 / 46 33 83 94,
E-Mail: richard.protz@tu-dresden.de,
www.tu-dresden.de/mw/ilk



Neues instrumentiertes Fallwerk zur Untersuchung des Crash- und Impactverhaltens von Leichtbauwerkstoffen

INGENIEURNACHWUCHS

Dresdner Wissenschaftler bringen Kinderbuch heraus

In den meisten Kinderbüchern werden traditionelle Berufe wie Polizist, Feuerwehrmann oder Ärztin beschrieben. Der Beruf des Ingenieurs fand bisher wenig Beachtung. Eine Ursache dafür liegt in den Tätigkeiten eines Ingenieurs, wie etwa Konstruieren, Berechnen oder Prüfen. Unter diesen abstrakten Begriffen können sich vor allem Kinder nur schwer etwas vorstellen.



Dr.-Ing. Martin Dannemann und Martin Pohl begeistern den Nachwuchs für den Beruf des Ingenieurs.

Die Mitglieder des Vereins juniorIng. aus Dresden möchten den Beruf des Ingenieurs nun leicht verständlich darstellen. Gemeinsam mit der Mediengestalterin Daniella Modler haben Martin Pohl und Martin Dannemann vom juniorIng. ein Kinderbuch mit dem Titel „Lutz der Ingenieur“ herausgebracht. Darin wird das Betätigungsfeld von Ingenieuren und deren Arbeitsweise kindgerecht am Beispiel eines Leichtbau-Fahrrades dargestellt, welches einen Rahmen aus kohlenstofffaser-verstärktem Kunststoff hat.

Das Buch soll dazu beitragen, Kinder für technische und ingenieurwissenschaftliche Sachverhalte zu begeistern. Entstanden ist das Werk unter Federführung des juniorIng. e.V. mit Unterstützung des Institutes für Leichtbau und Kunststofftechnik (ILK) der Technischen Universität Dresden und des Sonderforschungsbereiches 639. Anfragen richten Sie bitte an Martin Dannemann unter info@junioring.de.

Der Verein juniorIng. Sachsen e.V. ist ein gemeinnütziger Verein und wurde 2009 von Mitarbeitern des Instituts für Leichtbau und Kunststofftechnik (ILK) der TU Dresden gegründet. Die Mitglieder des Vereins wollen frühzeitig das technische Interesse bei Kindern und Jugendlichen wecken und sie nachhaltig für Technik begeistern. Um dieses Ziel zu erreichen, arbeitet der Verein eng mit Trägern wissenschaftlicher und kultureller Angebote in Sachsen zusammen. Der Verein organisiert Informationsveranstaltungen zu



Im Kinderbuch „Lutz der Ingenieur“ werden wissenschaftliche und technische Sachverhalte kindgerecht erklärt.

Werkstoffen und Leichtbau in Kindertagesstätten, Schulen und am ILK und unterstützt pädagogisches Personal bei ingenieur- und naturwissenschaftlichen Fragestellungen. Dazu entwickeln und verleihen die Vereinsmitglieder Anschauungsmaterial wie zum Beispiel Demonstrationsboxen und führen kindgerechte Experimente durch.

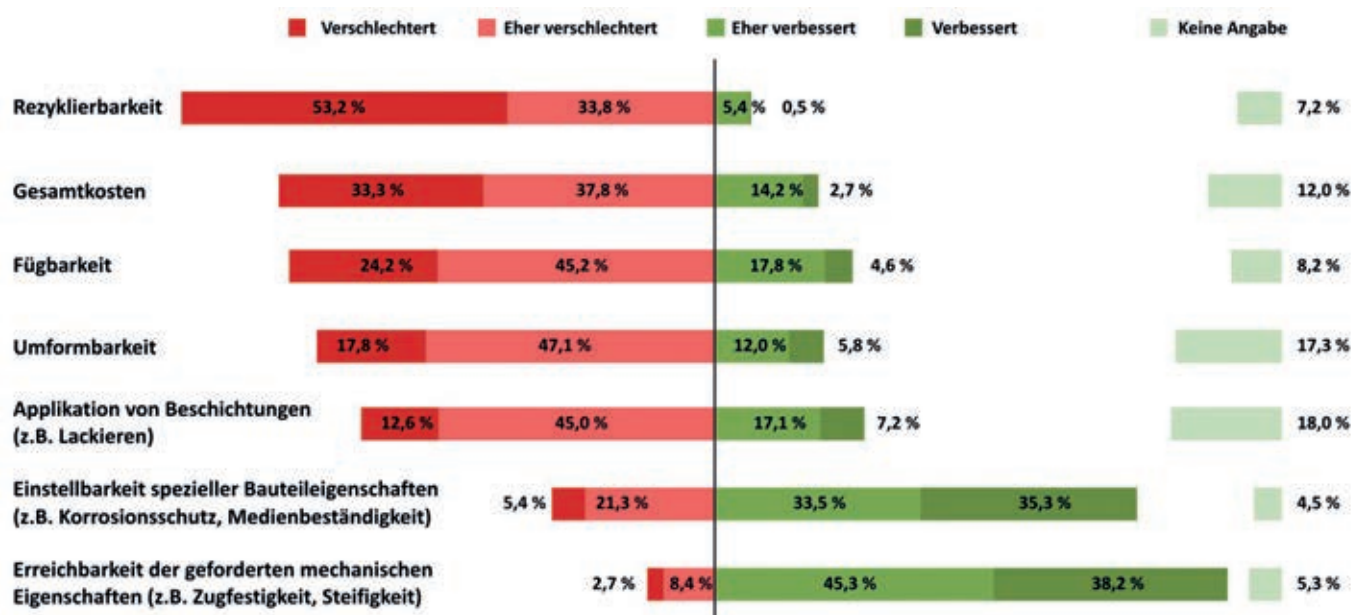
Weitere Informationen:

Dr.-Ing. Martin Dannemann,
Ingenieur- und naturwissenschaftliche
Juniorenbildung Sachsen e.V. – juniorIng.
Telefon +49 (0) 3 51/ 46 33 81 34,
E-Mail: info@junioring.de,
www.junioring.de

FOREL-UMFRAGE

„Die Zukunft der Elektromobilität erfordert innovativen Leichtbau mit Weitsicht“

Die Elektromobilität als ein Schlüssel zur klimafreundlichen Umgestaltung der mobilen Gesellschaft ist einerseits die große Herausforderung unserer Zeit, bietet aber andererseits enorme Chancen, um Deutschland als Leitmarkt und Leitanbieter auf diesem Gebiet zu etablieren. Zur Identifikation strategisch wichtiger Forschungsfelder wurden deshalb unter Federführung des Instituts für Leichtbau und Kunststofftechnik (ILK) im Rahmen des BMBF-Leuchtturmprojekts FOREL, dem „Forschungs- und Technologiezentrum für ressourceneffiziente Leichtbaustrukturen der Elektromobilität“, ausgewiesene Experten auf dem Gebiet des Leichtbaus und der Elektromobilität aus verschiedenen Branchen befragt, um aktuelle Ansätze und Entwicklungen zu erfassen und repräsentativ auszuwerten.



Antworten auf die Frage: In welchem Ausmaß verbessert oder verschlechtert die Kombination unterschiedlicher Werkstoffe („Mischbauweise“) Ihrer Einschätzung nach die ...?

Die Elektromobilität als ein Schlüssel zur klimafreundlichen Umgestaltung der mobilen Gesellschaft ist einerseits die große Herausforderung unserer Zeit, bietet andererseits enorme Chancen, um Deutschland als Leitmarkt und Leitanbieter auf diesem Gebiet zu etablieren. Zur Identifikation strategisch wichtiger Forschungsfelder wurden deshalb unter Federführung des Instituts für Leichtbau und Kunststofftechnik (ILK) im Rahmen der BMBF-geförderten Initiierungsphase von FOREL, dem „Forschungs- und Technologiezentrum für ressourceneffiziente Leichtbaustrukturen der Elektromobilität“, ausgewiesene Experten auf dem Gebiet des Leichtbaus und der Elektromobilität aus verschiedenen Branchen befragt, um aktuelle Ansätze und Entwicklungen zu erfassen sowie Entwicklungsbedarfe aufzuzeigen. Die Ergebnisse der Umfrage und die zahlreichen Antworten bestätigen die hohe Relevanz der Elektromobilität für die Zukunft der Automobilindustrie und zeigen wichtige Trends, zu denen u.a. Strukturleichtbau, Multi-Material-Design, Hybridprozesse, innovative Füge- und Montagekonzepte sowie neuartige Recyclingstrategien zählen. So wird zukünftig den faser-

verstärkten Kunststoffen, Leichtmetallen und hochfesten Stählen, vor allem aber der werkstoffgerechten und ökonomischen Mischbauweise, enormes Potenzial attestiert. Zudem sehen viele Umfrageteilnehmer vor allem im Bereich Fügen von unterschiedlichen Werkstoffen und dem angepassten Recyclingkonzepten sehr hohen Entwicklungsbedarf zur effizienten und nachhaltigen Werkstoffnutzung. Somit bietet diese Umfrage eine wertvolle Grundlage zur systemischen Betrachtung von Prozessnetzwerken sowie zur Identifikation von Lücken in Prozessketten und der Initiierung von weiteren Forschungsvorhaben zur gezielten Überführung der Grundlagenkenntnisse in die industrielle Anwendung. Die Ergebnisse der Umfrage werden dazu in einer Studie zusammengetragen und Ende 2014 im Rahmen von FOREL veröffentlicht (Registrierung über studie@plattform-forel.de). An der Studie haben neben dem ILK das Laboratorium für Werkstoff- und Fügetechnik (Universität Paderborn), das Institut für Werkzeugmaschinen und Betriebswissenschaften (Technische Universität München) sowie das Institut für Aufbereitungsmaschinen (Technische Universität Bergakademie Freiberg) mitgewirkt.

Förderhinweis: Dieses Forschungs- und Entwicklungsprojekt wird mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung (BMBF) im Rahmenkonzept „Forschung für die Produktion von morgen“ (Förderkennzeichen 02PJ2760 – 02PJ2763) gefördert und vom Projektträger Karlsruhe (PTKA) betreut.

Weitere Informationen:

Prof. Dr.-Ing. habil. Maik Gude,
Professur Leichtbaudesign und Struktur-
bewertung, Technische Universität Dresden,
Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik,
Dipl.-Ing. Michael Stegelmann, MBA,
Wissenschaftlicher Mitarbeiter,
Telefon +49 (0) 351/46 33 81 53,
E-Mail: info@plattform-forel.de,
www.plattform-forel.de



GOLDSCHMIEDE FES

Institut für Forschung und Entwicklung von Sportgeräten

Gold – seit jeher eines der begehrtesten Metalle unsere Erde und doch hat es für manche einen noch viel höheren Stellenwert: Nämlich für die Athleten, die im Namen Deutschlands bei Weltmeisterschaften und Olympischen Spielen an den Start gehen. Wie wir Gold schmieden? Indem wir die Athleten mit den besten Sportgeräten der Welt versorgen und ihnen mit allen Mitteln der Wissenschaft und Technik zur Seite stehen. Dieser Aufgabe hat sich das FES verpflichtet.

Das Institut für Forschung und Entwicklung von Sportgeräten. FES greift dabei auf die Erfahrungen aus 21 Olympischen Winter- und Sommerspielen zurück. Seit seiner Gründung vor 50 Jahren wurde mehr als 140 mal olympisches Gold mit Unterstützung des Instituts FES erkämpft.

Dabei war schon immer die perfekte Symbiose von Sportler und Sportgerät der Schlüssel zum Erfolg. Nicht weniger bedeutend ist die vom FES speziell für die jeweilige Sportart entwickelte Mess- und Informationstechnik. Erst durch sie kann die individuelle Leistungsfähigkeit der Sportler, sowie die Auswirkungen von getroffenen Maßnahmen am System Sportler-Gerät objektiv eingeschätzt werden. Und so versteht sich das Institut als technologisches Zentrum des Spitzensports in Deutschland, welches in enger Zusammenarbeit mit Athleten, Trainern, Technikern und Ingenieuren den Anspruch hat, das beste Gesamtsystem auf die Beine zu stellen.

Ein Team aus 70 Mitarbeitern, darunter Experten aus den Bereichen Maschinenbau, Elektronik, Schiffbau, Aerodynamik, Strukturmechanik und Verfahrenstechnik, forscht, konzipiert, gestaltet und produziert.

Aufgrund der geringen Stückzahlen, aber auch wegen der notwendigen Geheimhaltung, sind unsere Forschungswerkstätten für Metall- und Kunststoffverarbeitung in der Lage, nahezu autark das komplette Sportgerät herzustellen. Seit Mitte der 70er-Jahre bestehen über 80 Prozent unserer Produkte aus Faserverbundwerkstoff. Die herausragenden mechanischen Eigenschaften, die große gestalterische Freiheit, sowie das Optimierungspotenzial machen ihn zum idealen Werkstoff für unsere Sportgeräte. Dabei verlangt jedes Gerät nach einer angepassten Fertigungstechnologie. So werden beispielsweise für einen Ski oder ein Kanu ganz andere Technologien benötigt als für einen Fahrradrahmen. Aus diesem Grund deckt das Institut eine breite Palette von Fertigungsverfahren ab, angefangen vom Handlaminieren über diverse Injektionsverfahren bis hin zur Prepregtechnologie im Autoklav. Wir bieten den Athleten maßgeschneiderte Sportgeräte sowie Messtechnik, die sich nicht nur durch ihre Leistungsfähigkeit, sondern auch durch ihre hohe Anpassung an den Sportler und Spezialisierung an die Anforderungen der jeweiligen Sportart von marktüblichen Serienprodukten der Sportgeräteindustrie unterscheidet. Bei unserer täglichen Arbeit bewegen wir uns im Bereich des technisch Machbaren, um den letzten Bruchteil einer Sekunde herauszuholen. Dabei schrecken wir auch nicht vor unkonventionellen oder für die Serie vielleicht zu aufwändigen Lösungen zurück. Denn gehen zwei Athleten mit exakt derselben physischen Leistungsfähigkeit an den Start, gewinnt der mit dem besseren Material.



Stefan Bötticher bei der Weltmeisterschaft 2014 in Cali Kolumbien



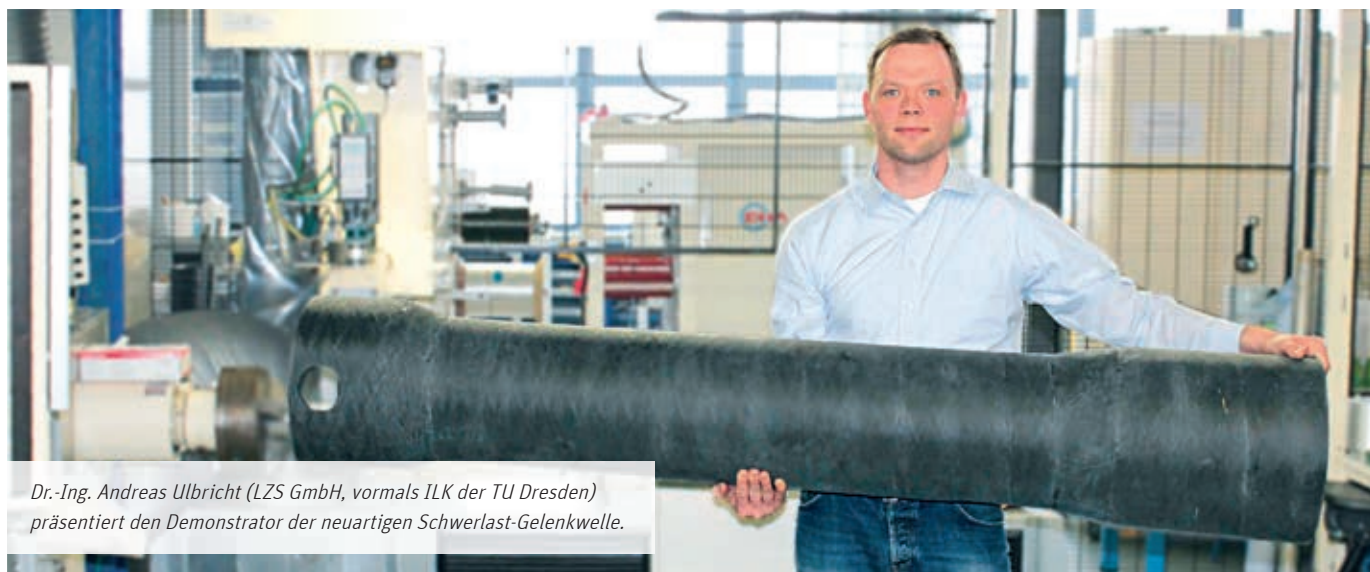
Das Ergebnis einer numerischen Bauteiloptimierung, der Sprintlenker SL11 – ein Puzzle aus 136 Einzelteilen

Weitere Informationen:
Dipl.-Ing. Oliver Hecken,
Institut FES,
Berlin Oberschöneweide,
Telefon +49 (0) 30/5 38 90-737
E-Mail: ohecken@fes-sport.de
www.fes-sport.de

WELLEN LEICHT GEMACHT

Schwerlast-Gelenkwelle in neuartiger Faserverbund-Leichtbauweise

In Antriebssträngen von mobilen Systemen besitzt der Leichtbau eine hervorgehobene Bedeutung, da rotierende Antriebskomponenten nicht nur durch ihre Massen, sondern auch durch ihre Massenträgheitsmomente wesentlich zum Energieverbrauch beitragen. Zudem besteht die Möglichkeit, mit höheren Leichtbaugraden biegekritische Drehzahlen zu steigern oder die Übertragungslängen von Antriebswellen zu vergrößern. Am Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik (ILK) der TU Dresden wurde dazu eine neue Generation von Schwerlast-Gelenkwellen in Faserverbund-Leichtbauweise mit strukturell integrierten Funktionselementen wie etwa einem Längenausgleich entwickelt und am Beispiel eines generischen Demonstrators technologisch umgesetzt.



Dr.-Ing. Andreas Ulbricht (LZS GmbH, vormals ILK der TU Dresden) präsentiert den Demonstrator der neuartigen Schwerlast-Gelenkwelle.

Gelenkwellen in klassischer Faserverbund/Metall-Mischbauweise wurden bereits für einige Sonderanwendungen realisiert und haben sich im Einsatz bewährt. Diese erste Generation von Leichtbau-Antriebswellen weist typischerweise gewickelte Faserverbund-Rohre für längere Lastübertragungswege auf. Kupplungen und Längenausgleichssysteme an den Stirnseiten werden jedoch bisher aufgrund der vielfältigen Funktionsflächen und der gewöhnlich komplexen Spannungszustände immer noch metallisch ausgeführt. Derartige Leichtbauweisen eignen sich allerdings nur für größere Übertragungslängen, da die Verbindungssysteme zwischen Faserverbund- und Metallbauteilen sonst die Gewichtsvorteile aufzehren. Bei der am ILK neu entwickelten Generation von Leichtbau-Gelenkwellen werden im Unterschied zu klassischen Leichtbau-Gelenkwellen zahlreiche Funktionen wie etwa die Anbindung zum Zapfenkreuz oder der Längenausgleich direkt in die Faserverbund-Wellenstruktur integriert, sodass keine zusätzlichen metallischen Zwischenelemente erforderlich sind. Insbesondere bei kurzen Gelenkwellen können damit erhebliche Gewichteinsparungen erzielt werden.

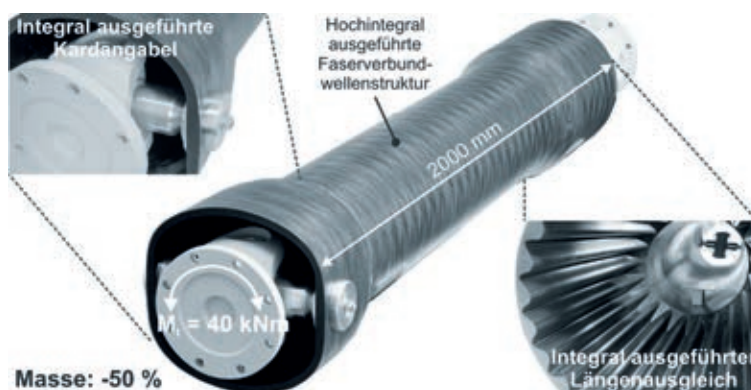
Am Beispiel einer Schwerlast-Gelenkwelle aus dem Schienenfahrzeugbau für Drehmomente von bis zu 40.000 Nm wurde am ILK ein generischer Demonstrator in neuartiger hochintegrativer Faserverbundbauweise entwickelt und

erfolgreich erprobt. Bereits in der Konzeptionsphase wurden dabei neben den strukturellen Anforderungen auch fertigungstechnologische Aspekte berücksichtigt, um eine möglichst kosteneffiziente und reproduzierbare Fertigung der CFK-Wellenstrukturen zu gewährleisten. In diesem Zusammenhang wurde ein innovatives modulares Werkzeugsystem konstruiert und technologisch umgesetzt, das sowohl die wickel- wie auch die flechttechnische Fertigung von hochintegrativ ausgeführten CFK-Wellenstrukturen mit identischem Kardananschluss und Längenausgleich für verschiedene Wellenlängen ermöglicht. Im Vergleich zu der metallischen Referenz-Gelenkwelle aus dem Schienenfahrzeugbereich konnte mit der ge-

nerischen Demonstratorwelle eine Massereduzierung von etwa 50 Prozent erzielt werden. Die am ILK im Rahmen dieses öffentlich geförderten Projektes entwickelten Bauweisen- und Fertigungskonzepte lassen sich auch vorteilhaft auf andere hochbeanspruchte Antriebswellen wie etwa aus dem Maschinen- und Anlagenbau oder dem Baumaschinenbereich übertragen.

Weitere Informationen:

Dr.-Ing. Andreas Ulbricht,
Leichtbau-Zentrum Sachsen GmbH, Dresden,
Telefon +49 (0) 351/46 34 26 22,
E-Mail: ulbricht@lzs-dd.de
www.lzs-dd.de



Leichtbau-Gelenkwellendemonstrator in neuartiger Faserverbundbauweise



A.S.SET-POWDER als Ausgangsstoff für das Resin Powder Moulding

NEU UND HOCHEFFIZIENT

Verfahren zur Herstellung duroplastischer Faserverbundbauteile entwickelt

Die Leichtbau-Zentrum Sachsen GmbH (LZS) hat in Zusammenarbeit mit dem Materialhersteller New Era Materials (NEM) zwei neuartige Verfahren zur Herstellung duroplastischer Hochleistungs-Faserverbundbauteile entwickelt. Die innovativen Prozesse wurden von der AVK – Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe e.V. mit dem Innovationspreis 2014 prämiert.

Basis der innovativen Verfahren sind modifizierte Epoxidharze, die durch spezielle Additive thermoplastische Verarbeitungseigenschaften erhalten. Je nach eingesetztem Verfahren werden die modifizierten Harze zunächst zu Pulvern (A.S.SET-POWDER) oder zu plattenförmigen Halbzeugen mit Endlosfaserverstärkung (A.S.SET-SHEETS) verarbeitet.

Das A.S.SET-Powder ist Ausgangsstoff für das neu entwickelte Resin Powder Moulding (RPM). Hierbei wird das pulverförmige Harz mit einfacher Sprüh- oder Siebtechnik auf eine textile Preform aufgetragen. Durch Wärmezufuhr schmilzt das Pulver und die Preform kann mittels einfacher Presstechnik infiltriert werden. Anschließend härtet das Harz innerhalb kürzester Zeit aus. Das RPM zeichnet sich insbesondere durch den Entfall aufwändiger Dosier- und

Injektionstechnik aus, die bei heute etablierten Verfahren zur Verarbeitung von Reaktionsharzen erforderlich ist.

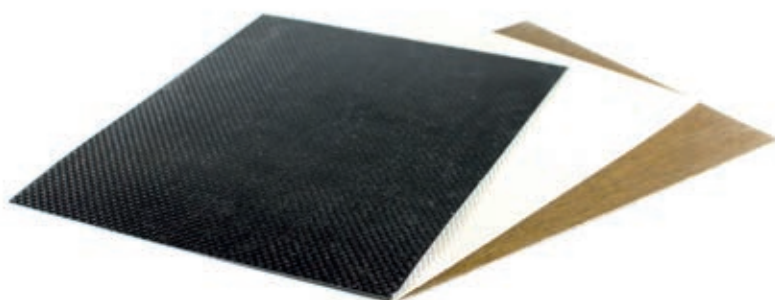
Die A.S.SET-SHEETS werden im Thermoset Sheet Forming (TSF) verarbeitet. Bei Temperaturerhöhung erweichen die Halbzeuge und sind so – ähnlich wie thermoplastische Organobleche – thermisch umformbar. Anschließend härten sie duroplastisch aus, was den daraus hergestellten Produkten hervorragende mechanische und thermische Eigenschaften verleiht. Das Besondere hierbei: Solange die Produkte nicht endvernetzt sind, können Sie mehrfach umgeformt werden. So kann der TSF-Prozess mehrstufig angewandt werden, um die Herstellung besonders komplexer Bauteile zu ermöglichen.

Das RPM- und das TSF-Verfahren besitzen eine ganze Bandbreite von Vorteilen gegenüber kon-

ventionellen Verarbeitungsverfahren. So sind die Investitionskosten für Maschinen und Werkzeuge auf Grund der einfachen Prozesstechnik und der geringen Werkzeuganforderungen minimal und nicht vergleichbar mit den Kosten, die für die Herstellung vergleichbarer duroplastischer Faserverbundbauteile investiert werden müssen. Die Preise für die verwendeten A.S.SET-Werkstoffe sind trotz der neuartigen Eigenschaften nicht höher als bei vergleichbaren Materialien. Ein weiterer Vorteil besteht in der hohen Variabilität bei Materialien und Prozessführung. RPM und TSF funktionieren mit einer großen Bandbreite verschiedener Epoxidharz-Matrixsysteme und Verstärkungswerkstoffe und können so den individuellen Anforderungen hinsichtlich mechanischer, thermischer und chemischer Eigenschaften angepasst werden. Auch die Prozessfenster, etwa die Erweichungs- oder Vernetzungstemperatur sind in weiten Grenzen einstellbar. Durch spezielle Additive lassen sich weitere Modifikationen vornehmen. So ist es beispielsweise möglich, das RPM-Pulver mit Farbpigmenten oder Brandhemmern zu versehen.

Weitere Informationen:

Dipl.-Ing. Ole Renner,
Leichtbau-Zentrum Sachsen GmbH,
Telefon +49 (0) 3 51 / 46 33 87 44,
E-Mail: ole.renner@lzs-dd.de,
www.lzs-dd.de



A.S.SET-SHEETS – duroplastische Halbzeuge für das Thermoset Sheet Forming



SAVE THE DATE

Kolloquium zum 25-jährigen Jubiläum des IVW

Am 11. und 12. Juni 2015 wird das IVW sein 25-jähriges Jubiläum mit einem Kolloquium an der Technischen Universität Kaiserslautern feiern. Zusammen mit unseren Forschungspartnern werden wir neueste Entwicklungen und Anwendungen im Bereich der Faserkunststoffverbunde vorstellen. Es erwarten Sie hochkarätige Beiträge von Airbus, Airbus Helicopters, BASF, BMW, Cytec, EDAG, TohoTenax und anderen wichtigen industriellen Akteuren der gesamten Composite-Wertschöpfungskette.

Reservieren Sie sich schon jetzt den Termin, um mit uns dieses Kolloquium zu feiern!

Kontakt: birgit.bittmann@ivw.uni-kl.de

Weitere Informationen: www.ivw.uni-kl.de



THERMOPLASTISCHE MUFFINS SCHÜTZEN LEBEN

Die AVK Industrievereinigung Verstärkte Kunststoffe e.V. hat Anfang Oktober ihre begehrten Innovationspreise 2014 vergeben. In diesem Jahr wurde das IVW gemeinsam mit seinem Partner Stadco in der Kategorie „Innovative Produkte bzw. Anwendungen“ für den offaxis-stabilen Crashabsorber aus thermoplastischem Faser-Kunststoff-Verbund (FKV) mit dem ersten Preis ausgezeichnet.



Die Institut für Verbundwerkstoffe GmbH (IVW) entwickelte mit Stadco Saarlouis Ltd. & Co. KG die mit dem Innovationspreis 2014 ausgezeichneten Crashabsorber aus glasfaserverstärkten thermoplastischen Kunststoffen. Die Innovation zeichnet sich gegenüber bestehenden Lösungen durch folgende Eigenschaften aus:

- wirtschaftliche Herstellung
 - hohe Offaxis-Stabilität
 - optimale Anpassung des Lastniveaus
 - einfache Anbindung an die Crashstruktur
- Erreicht werden diese Eigenschaften durch den zum Patent angemeldeten und in Abbildung 1 dargestellten Aufbau, der in Anlehnung an die Faltung von Papier zu Muffinformen eine nahezu drapierfreie Umformung ermöglicht. Dass FKV im Vergleich zu Metallen für viele Anwendungen ein deutlich besseres Leichtbaupotenzial besitzt ist nicht neu. Die spezifische Energieabsorption der FKV ist im Vergleich zu Stahllegierungen um den Faktor 3-4, bei Aluminiumlegierungen um den Faktor 2 höher. Dennoch werden heute mehrheitlich metallische Crashabsorber in Automobilen eingesetzt. Gründe hierfür sind die Kosten, die geringere Komplexität und die einfache Verbindungstechnik.

Mit dem Crashmuffin können viele dieser Eigenschaften auch mit FKV erreicht werden. Voraussetzung für eine hohe werkstoffspezifische Energieabsorption ist die Verwendung von endlosfaserverstärkten Kunststoffverbunden (z.B. Organoblechen) in einer dreidimensional geformten Geometrie.

„Der Crashmuffin ist relativ einfach und schnell zu fertigen. Er benötigt keine Verbindungstechnik, um aus dem 2D-Halbzeug ein 3D-Bauteil zu formen. Die Endlosfaserverstärkung sorgt für eine hervorragende spezifische Energieabsorption und bietet die Möglichkeit, verschiedene andere Fasern wie Carbon- oder auch Biofasern einzusetzen. Seine spezielle Geometrie führt zu einer Selbststabilisierung der Crashfront und ergibt deutliche Vorteile hinsichtlich Knickstabilität und Offaxis-Belastung im Crashfall“, lautet das Fazit von Dr. Sebastian Schmeer, Kompetenzfeldleiter Crash und Energieabsorption an der IVW GmbH. „Durch die Variation des Faserverbundaufbaus und der Geometrie lässt sich der Muffin-Crashabsorber sehr einfach an un-

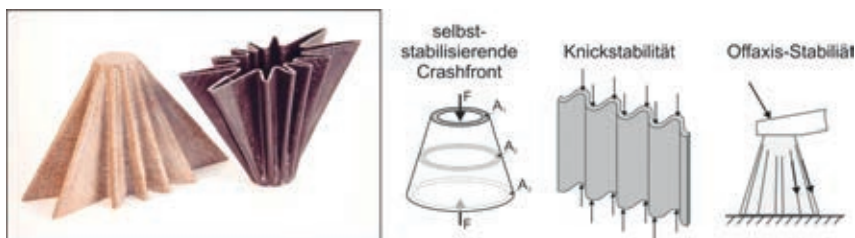


Bild: IVW Kaiserslautern

Abb.1: Gefertigte Crashmuffins aus Naturfasern (hellbraun) und GF/PA6 (schwarz); charakteristische Eigenschaften des Crashmuffins (r.). Die Stabilität des Crashkörpers ist ein sehr wichtiges Kriterium für den Einsatz in Fahrzeugen. Es kann nicht immer sichergestellt werden, dass ein Crash in axialer Richtung abläuft. Auch bei Offaxis-Belastung muss der Körper standhalten und darf nicht ausknicken. Dafür sorgen zum einen die konische Grundform und zum anderen die hohe lokale Beulstabilität durch die Wellengeometrie.



Quelle: AVK/Behrendt & Rausch

Abb. 2: Preisverleihung des AVK-Innovationspreises in Düsseldorf
Dr. Gerd Esswein, Mitglied im AVK-Vorstand und Mitglied Innovationspreis-Jury; Freudenberg New Technologies SE & Co. KG; Dr. Sebastian Schmeer, IVW; Dr. David Scheliga, IVW; Michael Hibben, Stadco; Heike Wolfangel, Mitglied im AVK-Vorstand, Wolfangel GmbH (v.l.n.r.)

terschiedliche Anforderungen und Belastungen anpassen“, ergänzt Michael Hibben, Leiter der Produktentwicklung bei Stadco. Gemeinsam mit dem Partner Stadco aus Saarlouis konnte man die strukturmechanischen Vorteile in zahlreichen Crashversuchen nachweisen und ist nun auf der Suche nach weiteren interessanten Anwendungen in der Serie.

Weitere Informationen:
Dr.-Ing. Sebastian Schmeer,
Kompetenzfeldleiter Crash
und Energieabsorption,
Institut für Verbundwerkstoffe GmbH,
Telefon +49 (0) 6 31/2 01 73 22
E-Mail: sebastian.schmeer@ivw.uni-kl.de,
www.ivw.uni-kl.de



Materialmodelle für CFK-Geflechte

Der Einsatz der Flechttechnik ermöglicht eine weitestgehend automatisierte und wirtschaftliche Herstellung endkonturnaher Verbundstrukturen. Von besonderer Bedeutung in Hinblick auf die strukturelle Auslegung von Geflecht-Bauteilen sind neue Berechnungsverfahren unter Verwendung adäquater nichtlinearer Materialmodelle.

Bei dem von der FFG geförderten COMET-K1 Projektes arbeiten die Polymer Competence Center Leoben zusammen mit den Industriepartnern FACC Operations GmbH in enger Kooperation mit dem Lehrstuhl für Carbon Composites (TU München), dem Institut für Leichtbau und Struktur-Biomechanik (TU Wien) sowie mit dem Lehrstuhl für Werkstoffkunde und Prüfung der Kunststoffe (Montanuniversität Leoben). Dabei werden Geometriemodelle der Garnarchitektur von Geflechtern erstellt und unterschiedliche Homogenisierungsmethoden, Diskretisierungsansätze und Materialmodelle hinsichtlich ihrer Anwendung evaluiert. Ziel des Projektes ist die Entwicklung numerischer Berechnungsverfahren auf Basis der Finite-Elemente-Methode, die eine werkstoffoptimierte Auslegung von Geflechtbauteilen ermöglichen.

Die geometrischen Informationen aus der Charakterisierung der Garnarchitektur dienen als Basis für die Modellierung von entsprechenden Einheitszellen mit Hilfe der Finite-Elemente-Methode. Im gegenständlichen Projekt werden zwei unterschiedliche Modellierungsansätze verfolgt. Zum einen werden die Garne und Matrixtaschen als Schalen, wie in Abb. 1 gezeigt, idealisiert, die entsprechend miteinander agieren. Vergleichsstudien zeigen sehr gute Steifigkeits- und Spannungsvorhersagen bei einem Bruchteil der Rechenzeit vergleichbarer kontinuumelementbasierter Zellen. Der zweite Ansatz idealisiert die Garne als Balken, eingebettet in einem effektiven Medium (Abb. 2). Um die Modellerstellung zu vereinfachen, wurde dieser Ansatz mit dem an der Universität Leuven entwickelten Geflechtmodellierungstool (WiseTex) gekoppelt. So konnten balkenelementbasierte Einheitszellen direkt über die Eingabe der charakteristischen Geometriemerkmale automatisch erstellt werden. Beide Modellierungsstrategien erlauben aufgrund ihrer numerischen Performance Simulationen zur Bestimmung des Geflechtverhaltens außerhalb des linear elastischen Bereichs.

Parallel dazu erfolgt eine umfangreiche Werkstoffcharakterisierung zur Kalibrierung und Validierung der erstellten FE-Modelle. Die experimentellen Daten dienen dabei sowohl zur Bestimmung der Modellparameter als auch zur Validierung des Modells. Der Vergleich der experimentell ermittelten Werkstoffkennwerte

mit den Ergebnissen der Simulation am Beispiel eines $\pm 30^\circ$ -Geflechtes unter Zugbelastung (Abb. 3) belegt die gute Übereinstimmung in Bezug auf die elastischen Eigenschaften und das nichtlineare Werkstoffverhalten des textilen Faserverbundes. Aufbauend auf die Ergebnisse auf Prüfkörperebene werden die Arbeiten gegenwärtig auch auf die Bauteilebene ausgeweitet. Hierfür wurden bereits einfache Bauteilgeometrien (Demonstratoren) zur Verifizierung definiert und gefertigt.

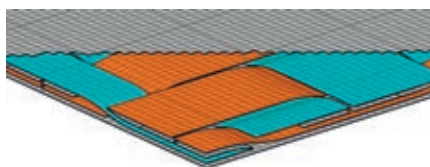


Abb. 1: Einheitszellenmodellierung auf Basis von Strukturelementen in Form von Schalelementen

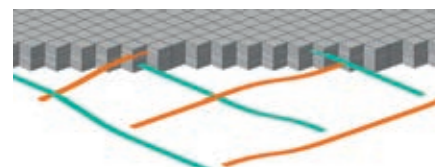


Abb. 2: Einheitszellenmodellierung auf Basis von Strukturelementen in Form von Balkenelementen

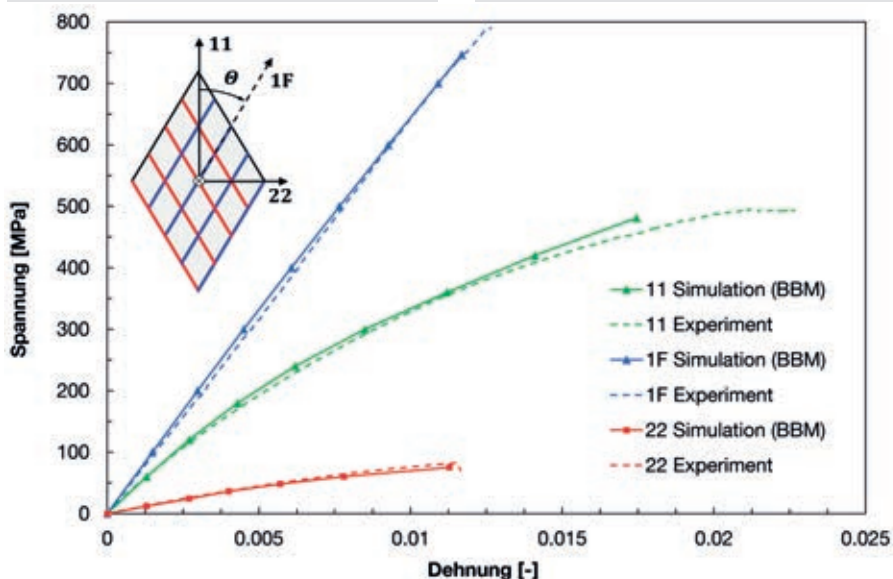


Abb. 3: Vergleich Simulation (Balkenelemente – BBM) und Experiment am Beispiel von im Zugversuch an einem $\pm 30^\circ$ Geflecht ermittelten Spannungs-Dehnungskurven für die Belastungsrichtungen in „11-Richtung“ und normal („22-Richtung“) zur Abzugsrichtung sowie in Faserrichtung („1F-Richtung“)

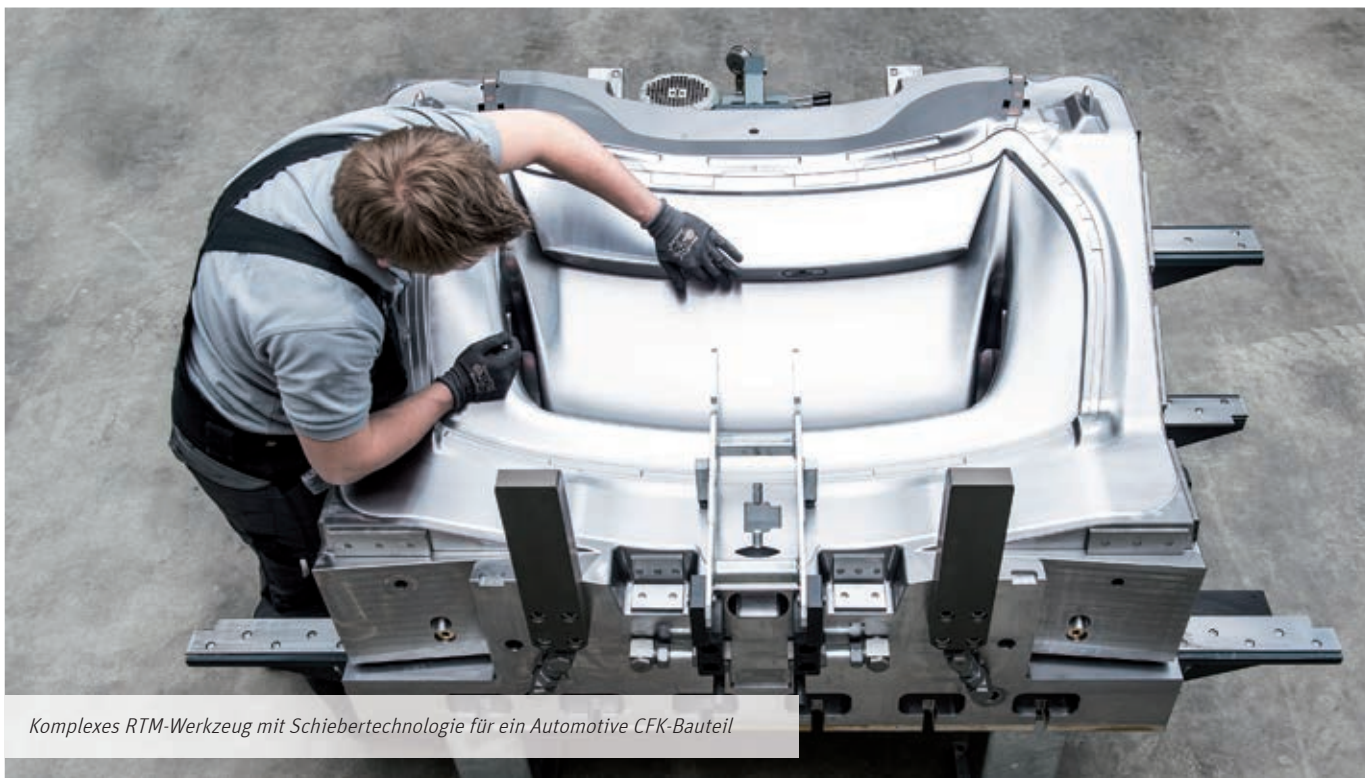
Literaturhinweise:

Gager, J. (2013): „Modeling and Simulation Concepts for Advanced Braided Composites“, Dissertation, Institut für Leichtbau und Struktur-Biomechanik, Technische Universität Wien.
Cichosz, J. (2014): „Experimental Characterization and Numerical Modeling of the Mechanical Response for Biaxial Braided Composites“, Dissertation (in Vorbereitung), Lehrstuhl für Carbon Composites, Technische Universität München.

„SURFACE-RTM“ UND MEHR

ALPEX entwickelt neuartige Tooling-Technologien für die Serienfertigung von CFK-Bauteilen

ALPEX Technologies ist als innovativer Tooling-Spezialist in der CFK-Branche international bekannt. Gemeinsam mit Partnern aus Industrie und Forschung arbeitet der Werkzeugbau-Experte kontinuierlich an der Entwicklung effizienter, wirtschaftlicher Produktionstechnologien zur Herstellung von High-Tech Composite-Bauteilen.



Komplexes RTM-Werkzeug mit Schiebertechnologie für ein Automotive CFK-Bauteil

Aktuelle Forschungsprojekte beschäftigen sich vor allem mit der weiteren Automation und der Reduzierung der Zykluszeiten in der Produktion von High-Performance-RTM-Bauteilen. Im Rahmen einer Entwicklungspartnerschaft zum Thema „Surface-RTM“ arbeitete ALPEX mit KraussMaffei und acht weiteren spezialisierten Partnerunternehmen zusammen: Dabei wurde ein neuartiger Herstellprozess von den Fasern bis zum schonenden Handling der fertigen Teile entwickelt.

Mit dem neu entwickelten Surface-RTM-Verfahren lassen sich CFK-Sichtbauteile für den Fahrzeugbau lackierfähig und kostengünstig für Serienanwendungen herstellen. Durch Überfluten der Surface-RTM-Bauteiloberfläche mit einer PUR-Schicht direkt in der Kavität entstehen lackierfähige Bauteile, ohne dass weitere Zwischenschritte erforderlich sind. Das spart aufwändiges Nachbearbeiten, welches bis zu 60 Prozent der Kosten pro Bauteil ausmachen kann.

Ein Anliegen, mit dem Kunden immer wieder auf ALPEX zukommen, ist die Reduktion des Wartungsaufwandes für die RTM-Werkzeuge. Hier spielen besonders die Dichtungssysteme eine zentrale Rolle. ALPEX tüftelt aktuell an

einem völlig neuartigen System, mit dessen Hilfe sich der Wartungsaufwand dramatisch reduziert („wartungsfreie Dichtung“). Erste Versuchsreihen dazu wurden bereits positiv abgeschlossen und werden in den nächsten Monaten in die Praxis überführt.

Sowohl bei den aktuellen RTM-Prozessvarianten als auch bei den neuen variothermen Verfahren ist es eine sehr wichtige Voraussetzung, sehr hohe Heiz- und Kühlraten zu ermöglichen. Dafür wurde ein spezielles oberflächenkonturnahes Temperiersystem realisiert, welches Fluid-Temperierung mit elektrischer Widerstandsheizung kombiniert. Mittels intelligenter Steuerung und Prozessführung beider Systeme ist es gelungen, die enormen Heiz- und Kühlraten zu erreichen. Darüber hinaus bietet das neue Verfahren auch den Vorteil einer sehr genauen Oberflächentemperaturhomogenität von unter $\pm 1\text{K}$. Als Werkzeugbauer haben wir uns seit Jahren auf das Thema „Tooling for Composites“ fokussiert und sind spezialisiert auf hochwertige Fertigungsmittel für Kunden, die Hochleistungsbauteile aus Composites produzieren. Neben den langjährigen Luftfahrt-Kunden kommen diese Unternehmen immer häufiger

auch aus der Automobilbranche“, so Ing. Thomas Jäger, Geschäftsführer der ALPEX Technologies. „Durch unser kontinuierliches Engagement in F&E-Projekten haben wir uns ein tiefgreifendes Verständnis für die CFK-Fertigungsprozesse erarbeitet. Unser technologisches Know-how wird ständig weiter ausgebaut und direkt in die Realisierung der Kundenprojekte eingebracht“, so Jäger weiter. Das Leistungsspektrum von ALPEX umfasst die gesamte Werkzeug-Herstellung von der Konzepterstellung bis zur Fertigung, Montage und Qualitätskontrolle. Umfangreiches CFK-Fachwissen kombiniert mit jahrelanger praktischer Erfahrung im Werkzeugbau und der Einsatz modernster Technologien bilden die Kernkompetenzen der österreichischen Werkzeugbau-Experten.

Weitere Informationen:

Hermann Fohringer,
ALPEX Technologies GmbH,
Mils/Austria,
Telefon +43 (0) 52 23 / 4 66 64-0,
E-Mail: hermann.fohringer@alpex-tec.com,
www.alpex-tec.com

MIT VOLLGAS DURCHS JUBILÄUMSJAHR

Langzauner GmbH feiert 90. Geburtstag

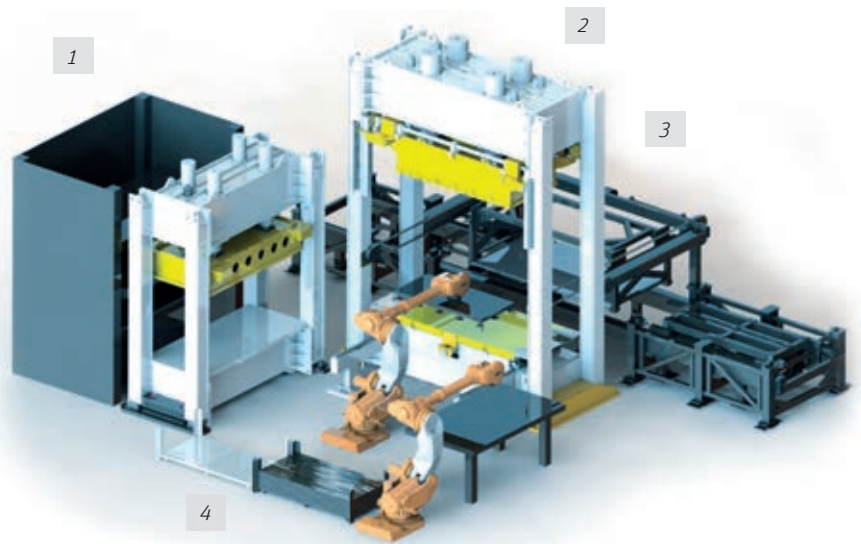
Die Langzauner GmbH besteht 2014 bereits seit 90 Jahren. Aber nicht nur das ist ein Grund zum Feiern, sondern wir konnten heuer auch unseren Umsatz und unsere internationale Marktposition festigen bzw. verbessern. Großes internationales Interesse an unseren Produkten steigerte die Exportquote und folglich auch den Umsatz des vergangenen Geschäftsjahres.

Langzauner punktet sowohl mit Composite Pressen jeglicher Funktion als auch mit innovativen Automatisierungslösungen. Dies sind Materialeinbringung, IR-Vorheizstationen, Roboterhandling sowie Werkzeugmanagement. Kürzere Rüstzeiten sind vor allem bei den Automobilisten hoch im Kurs, gewinnen aber auch in der Luftfahrtindustrie immer mehr an Bedeutung. So können z.B. mit unseren automatischen Werkzeugwechselsystemen die Rüstzeiten von mehreren Stunden auf wenige Minuten reduziert werden, was vor allem bei kleinen und mittleren Losgrößen von großer Bedeutung ist.

Aber nicht nur Einsparungen beim Faktor Zeit, sondern auch im Energieverbrauch sind von zentraler Bedeutung. So bietet Langzauner mit seiner selbst entwickelten Servohydraulik die Möglichkeit, den Stromverbrauch des Antriebs um ein Vielfaches zu senken.

In Langzauner-Werk im oberösterreichischen Lambrechten führen wir seit einigen Jahren ein Labor, welches wir gerne unseren bestehenden, aber auch vorwiegend potenziellen Kunden zu Verfügung stellen. Hier wurden bereits die Grundsteine vieler innovativer Produkte bzw. Systemlösungen für weitere Produktionsanlagen gelegt.

Unsere Laborpresse ist natürlich mit unserer Servohydraulik ausgestattet, welche dank ihrer Flexibilität und Genauigkeit beinahe alle



Vollautomatisierung aus einer Hand:

- | | |
|----------------------------------|-----------------------------------|
| 1. Prozesssteilung: Kühlpresse | 2. Hydraulische Formpresse |
| 3. Automatischer Werkzeugwechsel | 4. Automatisches Materialhandling |

Prozesse abbilden kann. Dank dieser Einrichtung erfahren wir gemeinsam mit unseren Kunden eine stetige Weiterentwicklung hinsichtlich Prozessoptimierung und Anlagenauslegung. Eine Infrarot-Vorheizstation inklusive Transfereinheit speziell für die Verarbeitung von thermoplastischen Organoblechen zählt zu den Neuerungen dieser Laboranlage.

Weitere Informationen:

Michael Laufenböck,
Export & Marketing,
LANGZAUNER GmbH,
Lambrechten/Österreich,
Telefon +43 (0) 77 65 / 231-17,
E-Mail: michael.laufenboeck@langzauner.at,
www.langzauner.at



WERKZEUGE FÜR DEN LEICHTBAU

Qualitätszerspanung von Verbundwerkstoffen

Die KOMET GROUP, einer der führenden Komplettanbieter für Präzisionswerkzeuge, hat sich den speziellen Anforderungen des Leichtbaus gestellt und eine völlig neue Klasse von Diamant-Werkzeugen entwickelt, die sich durch innovative Geometrie und intelligente Schneidstoffe besonders gut für das Zerspanen von Faserverbundwerkstoffen eignen.

In Zeiten wachsenden Bewusstseins rund um das Thema Energie, Energieeinsparung und Energieeffizienz gewinnen der Leichtbau und im Speziellen die Verbundwerkstoffe an Bedeutung. Herausragende Werkstoffeigenschaften wie die extreme Festigkeit und der komplexe Aufbau der Werkstoffe stellen jedoch neue Anforderungen an die Präzisionswerkzeuge: Durch die hohe Abrasivität erreichen konventionelle Werkzeuge in der Bohr- und Fräsbearbeitung lediglich Standzeiten von wenigen Metern.

Daher hat die KOMET GROUP, Hersteller von Präzisionswerkzeugen, ein spezielles Leichtbau-Werkzeugprogramm entwickelt, das sich auf Verbundmaterialien fokussiert (die entsprechende Broschüre dazu steht auf der Homepage www.kometgroup.com zum Download bereit). Für exzellente Bearbeitungsergebnisse mit deutlich längeren Standzeiten wurde eine völlig neue Klasse von KOMET®-Werkzeugen entwickelt, die sich durch innovative Geometrie, aber auch durch intelligente Schneidstoffe auszeichnen und die mit neuen Bearbeitungs-

strategien mit generell sehr hohen Schnittparametern eingesetzt werden.

Die neu entwickelten Lösungen reichen vom einschneidigen Fräser bis zum Vielzahnfräser, vom Bohrer mit neuer Anschnittgeometrie bis zum Wendeplattenwerkzeug mit spezieller Plattenanordnung. Auch die Schneidstoffe setzen neue Maßstäbe: Neben PKD-Lösungen haben sich bei der Bearbeitung von Verbundwerkstoffen vor allem Vollhartmetallwerkzeuge bewährt, die mit den neuen KOMET RHOBEST® NCD-Diamantschichten versehen waren.

Welcher Werkzeugtyp – PKD oder VHM-NCD – besser geeignet ist, hängt von der jeweiligen Zerspanungsaufgabe ab. In den meisten Fällen ist es so, dass im Versuchsstadium VHM-NCD Werkzeuge zum Einsatz kommen – einerseits aus preislichen Überlegungen, andererseits lässt sich damit das Materialverhalten einfacher und günstiger testen. PKD-Werkzeuge werden dagegen dann bevorzugt, wenn stabile Spanverhältnisse vorherrschen und maximale Standzeiten erreicht werden sollen.

Sinnvoll ist in jedem Fall, eine enge Zusammenarbeit mit den Leichtbauspezialisten der KOMET GROUP zu suchen. Dann können gemeinsam bereits im Vorfeld alle relevanten Faktoren geprüft werden. Dazu zählt in erster Linie der zu zerspanende Werkstoff. Auch die Bearbeitungstechnologie spielt eine wesentliche Rolle: Die Wahl der Werkzeuge und des Schneidstoffs wird davon beeinflusst, ob auf einem Bearbeitungszentrum, mit einem Roboter oder mit Handbearbeitungsmaschinen bearbeitet wird. Schließlich kommt es auch auf die Werkstückspannung an und die damit verbundenen Vibrationsrisiken. Weitere Faktoren sind unter anderem der Kühlaspekt, Drehzahlen, Bearbeitungsaufgabe und Absaugung.

Weitere Informationen:

Peter Büttler,

Director Business Development,
KOMET Schweiz AG,

Telefon +41 (0) 79 / 7 03 42 88,

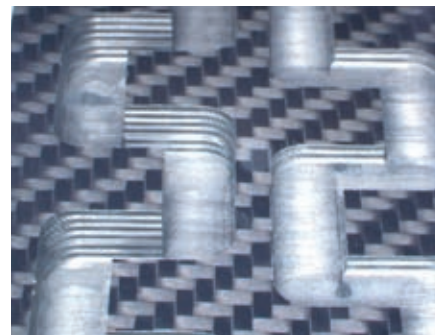
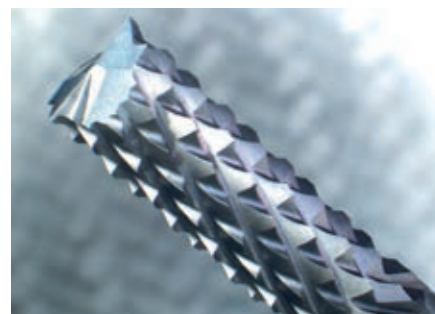
E-Mail: peter.buettler@kometgroup.com,

www.kometgroup.com



Bilder: KOMET GROUP

Das langjährige Know-how der KOMET GROUP in Werkzeugtechnologie hat zu einem leistungsfähigen Standard-Werkzeugprogramm für den Leichtbau geführt. Dazu gehören die abgebildeten Werkzeuge: PKD Bohrnutenfräser, NCD Composite Mehrzahnfräser schräg verzahnt, HSC NCD Composite Fräser (mit und ohne Bohrspitze), NCD Hochleistungsbohrer, PKD Hochleistungsbohrer. (v.l.n.r.).



Selbst vielschneidige Werkzeuge wie dieser Router (oben – Durchmesser 10 mm) mit Stirnschneider können NCD-beschichtet werden – ein Vorteil für die CFK-Zerspanung. Denn damit lässt sich eine saubere, glatte Fräsbahn ohne Faserablösungen oder Gratentwicklung erreichen (unten).



Komplett aus Composites-Materialien ist der Porsche 918 Spyder gefertigt. Die Connova AG war Entwicklungspartner für das innovative Fahrzeug.

HITZESCHUTZ

Connova als Technologie-Partner beim Porsche 918 Spyder

Je schneller und leistungsfähiger ein Fahrzeug, desto höher die Ansprüche an Material und Technik. Dies gilt ganz besonders für eine der führenden Automarken „Porsche“. Serientauglich, belastbar und leicht muss das Material sein, das hier zum Einsatz kommt. CONNOVA entwickelte für das neueste Porsche-Serienfahrzeug der Superlative, den 918 Spyder, sämtliche hochtemperatur motor- und fahrzeugfesten Hitzeschutzsysteme – komplett aus CFK/GFK Composites.

Unter der Motorhaube eines Sportwagens entwickeln sich besonders hohe Temperaturen von bis zu 250° C. Diese Hitze muss gedämmt und abgeführt werden. Gleichzeitig sollte das Material möglichst leicht sein und jeglicher Belastung Stand halten können. Insgesamt muss das Fahrzeug innovativer und vor allem auch leistungsfähiger sein als irgendein anderes Fahrzeug-Modell seiner Klasse zuvor. Eine entsprechende Antwort auf all diese Herausforderungen gibt die Firma Connova AG. Das Unternehmen ist Technologie- und Entwicklungspartner für den neuen Porsche 918 Spyder und hat gemeinsam mit den deutschen Entwicklern zum ersten Mal einen Hitzeschutzschild für die Motorenabdeckung aus reinem Carbon gefertigt. Zu den speziellen Eigenschaften des Hitzeschutzschildes gehören, eine Hochtemperaturtoleranz von bis zu 750° C sowie die Fähigkeit des gesamten Bauteils, extreme mechanische Belastungen (Vibrationen) auszuhalten. Zudem ist das Bauteil dank dem Einsatz von Carbon Composite wesentlich leichter als bisherige Hitzeschutzschilder, die aus Leichtmetall gefertigt waren. Das komplette Bauteil wiegt 6.377 Gramm, womit sich rund 40 Prozent Gewicht einsparen lassen. Die Pro-

duktinnovation, die in den neuesten High-End Serienfahrzeugen von Porsche eingesetzt wird, besteht aus einem speziellen Hybrid-Composite-Lageaufbau sowie einer eigens für diese Anwendung entwickelten Reflektionsschicht. Die Entwicklungsdauer betrug rund zehn Monate, was nur dank enger Zusammenarbeit mit dem Porsche Team sowie sehr guten Vorkenntnissen aus der Raumfahrt und Formel 1 möglich war. Daher wurde CONNOVA dieses Jahr von Porsche als „Entwicklungspartner 918 Spyder“ honoriert.

Weitere Informationen:

Jon Andri Joerg,

CEO,

Connova AG, Villmergen/Schweiz,

Telefon +41 (0) 56 / 6 19 10 96,

E-Mail: Jon.Andri.Joerg@connova.com,

www.connova.com



Bilder: Connova AG

MIT THERMOPLASTEN DIE WELT VERÄNDERN

CC Schweiz ist Partner im Swiss Comptence Center for Energy Research (SCCER)

Die Schweiz hat sich entschieden, bis 2035 aus der Atomenergie auszusteigen. Gleichzeitig soll der Bedarf an fossiler Energie in den kommenden Jahrzehnten deutlich reduziert werden. Um diese anspruchsvollen Ziele zu erreichen, hat das Land verschiedene Forschungsprojekte initiiert, die unter dem Begriff Swiss Competence Center for Energy Research SCCER zusammengefasst sind. Ein wichtiger Schwerpunkt ist die Mobilität. Professor Paolo Ermanni (ETH Zürich) koordiniert darin die Aktivitäten im Bereich der Minimierung des Energie-Bedarfs zukünftiger Fahrzeuge.

„Die Welt verändern zu wollen, sollte der Anspruch jedes Forschers sein“, sagt Paolo Ermanni, Professor für adaptive Strukturen und Verbundwerkstoffe an der ETH Zürich. „Die Schweizer Regierung ermöglicht uns eine Initialzündung, die es zu nutzen gilt.“ Das Forschungsprojekt SCCER ist in der Tat für Schweizer Verhältnisse sehr groß und besteht aus mehreren Teilbereichen, die sich mit dem gesamten Spektrum vom Ressourcenverbrauch über die Effizienz bis zur Entwicklung neuer Technologien auseinandersetzen. Allein der Teilbereich SCCER Mobility umfasst elf akademische Partner und 19 Industriepartner. Sie alle verbindet das Ziel, neue Lösungen und Produkte zur Steigerung der Energie-Effizienz und zur Reduktion des CO₂-Ausstoßes von Fahrzeugen zu finden. Wichtige Schlüssel hierfür sind unter anderem die Erforschung neuer Materialien aber auch die Prozesse, wie leichte Materialien zukünftig in großen Mengen und zu kostengünstigen Konditionen hergestellt werden können. Im Forschungsbereich Leichtbau und Faserverbundwerkstoffe sind neben dem Labor von Professor Ermanni zwei weitere ETH-Forschungsgruppen jeweils an der ETH-Zürich (Prof. André Studart) und an der ETH-Lausanne (Prof. Véronique Michaud) sowie als weitere die Fachhochschule Nordost-

schweiz (Prof. Clemens Dransfeld) involviert. Schwergewichtig geht es den vier Gruppen um die Entwicklung neuer Fertigungsverfahren, welche die Großserienproduktion von Leichtbausystemen auf der Basis von thermoplastischen Faserverbundwerkstoffen ermöglichen. Eine Herausforderung, die Paolo Ermanni so umschreibt: „Thermoplasten sind seit Jahrzehnten bekannt. Doch trotz vielfältiger Vorteile, die sich aus der Verwendung von thermoplastischen Materialien ergeben, hat man die Anwendung bisher nicht gefunden. Dies wollen wir ändern.“

„Der Mix an Kompetenzen, die wir in unserem Forschungskonsortium bei der Entwicklung von neuen Herstellungsprozessen für thermoplastische Systeme verfolgen, ist sehr breit und erfolgsversprechend“, ist Professor Ermanni überzeugt. Ziel der Gruppe ist, dass sich die Vorteile von Thermoplasten direkt auf Systeme übertragen lassen. Dabei werden verschiedene Prozess-Routen verfolgt, wie zum Beispiel die In-situ Polymerisation, die Faserimprägnierung mittels Thermoplast-Injektion sowie die schnelle Umformung von unkonsolidierten Halbzeugen. Für Paolo Ermanni ist die Wechselwirkung zwischen Halbzeugen und Herstellungsprozess ein zentraler Erfolgsfaktor. Heute werden in der Industrie so genannte

Organobleche verwendet, die sich rasch umformen lassen. Das Problem liegt jedoch darin, dass diese Organobleche verhältnismässig teuer sind und demzufolge für die Fahrzeugindustrie im strukturellen Bereich uninteressant. Ermanni und sein Team verfolgen die Idee, neuartige unkonsolidierte Halbzeuge zu entwickeln, welche direkt in fertige Bauteile umgeformt werden können. Gemeinsam mit den anderen Forschungseinrichtungen sucht er nach Wegen, damit sich Prozesse beschleunigen lassen, um möglichst nahe an die heutige Metallproduktion zu kommen. „Ziel ist es, mit verhältnismässig günstigen Materialien schnelle Prozesse mit faserverstärkten Thermoplasten zu realisieren. Dies in Verbindung mit guten Eigenschaften wie etwa einer hohen Bauteil- und Oberflächenqualität sowie einer ausreichenden Prozessrobustheit und Reproduzierbarkeit.“

Weitere Informationen:

Prof. Dr. Paolo Ermanni,
ETH Zürich,
Institut für Mechanische Systeme, Zürich,
Telefon +41 (0) 44 / 6 33 63 06,
E-Mail: permanni@ethz.ch,
www.mavt.ethz.ch,
www.sccer-mobility.ch

SCCER Mobility

Der Anteil des Schweizer Transportsektors am gesamten Energieverbrauch betrug 2010 rund 34 Prozent. Davon stammen nach wie vor 96 Prozent aus fossilen Quellen. Die Schweiz will diesen Anteil bis 2050 massiv reduzieren. In den kommenden 40 Jahren soll der Energieverbrauch im Bereich der individuellen Mobilität um 44 Prozent, im Güter- und Frachtverkehr um 25 Prozent reduziert werden. Das Swiss Competence Center for Energy Research (SCCER) Efficient Technologies and Systems for Mobility ist ein Schweizer Forschungsprogramm, das im Januar 2014 initiiert wurde. Das SCCER zielt darauf ab, universitätsübergreifend und unter Einbindung der internationalen Industrie die Forschungsaktivitäten voranzubringen. Der Teilbereich SCCER Mobility umfasst Forschung und Entwicklungsmöglichkeiten auf dem Gebiet der Mobilität und koordiniert diese mit dem Ziel, neue Lösungen und Produkte zu finden, die messbar zu mehr Energieeffizienz und weniger CO₂-Verbrauch beitragen.

SCCER

Um den von Bundesrat und Parlament beschlossenen schrittweisen Ausstieg aus der Kernenergie bis 2035 umzusetzen, müssen Effizienzpotenziale und Möglichkeiten der erneuerbaren Energie erschlossen werden. Mit dem Aktionsplan „Koordinierte Energieforschung Schweiz“ stärkt der Bundesrat in den Jahren 2013 bis 2016 deshalb die Energieforschung. Zentraler Bestandteil ist der Aufbau interuniversitär vernetzter Forschungskompetenzzentren, der Swiss Competence Centers for Energy Research (SCCER). CC Schweiz ist Partner des SCCER und sieht seine Aufgabe in der Unterstützung der Industrialisierung der Forschungsergebnisse. Die Kommission für Technologie und Innovation (KTI) finanziert und steuert den Aufbau und wird durch den Schweizerischen Nationalfonds (SNF) unterstützt. Von 2013 bis 2016 sind dafür 72 Millionen Franken bestimmt. Zusätzlich erhält die KTI weitere 46 Millionen Franken für die gezielte Förderung von Forschungs- und Entwicklungsprojekten im Energiebereich.

GESAMTE MATERIALANALYTIK UNTER EINEM DACH

Institute of Materials and Process Engineering IMPE

An der Zürcher Hochschule ZHAW School of Engineering gibt es den Fachbereich Maschinenteknik, der wiederum in verschiedene Institute aufgegliedert ist. Ein Bereich, das Institute of Materials and Process Engineering (IMPE), ist auf die Themenbereiche Materialwissenschaften und Prozesstechnik fokussiert. Neben der praxisnahen Ausbildung von Ingenieuren leistet das IMPE schweizweit einen namhaften Beitrag in der Forschungs- und Entwicklungsarbeit zur Ergründung neuer Anwendungsmöglichkeiten von Materialien in der Industrie.

Das IMPE ist in acht Labors aufgeteilt, wovon sich eines ausschließlich mit Faserverbundwerkstoffen auseinandersetzt. Geleitet wird dieses Labor von Gregor Peikert, Dozent an der ZHAW mit langjähriger Berufserfahrung. Peikerts Fachbereich wächst von Jahr zu Jahr. Dies auch deshalb, weil Faserverbundwerkstoffe für Studenten sehr interessant sind und gerne für Projektarbeiten gewählt werden (s. Bild). Das Labor von Gregor Peikert finanziert sich zum großen Teil über Forschungsprojekte. Dabei hilft Peikert, dass er vor seiner Tätigkeit an der ZHAW viele Jahre in der Luft- und Raumfahrtindustrie gearbeitet hat. Ein Bereich, der das Herz von Gregor Peikert höher schlagen lässt. Angefangen hat seine Karriere in Deutschland bei Dornier und dann bei Airbus. Zurück in der Schweiz war Peikert zuerst bei Contraves Space beschäftigt und später bei RUAG Aviation. Insgesamt hatte Peikert über 20 Jahre in der Industrie verbracht, bevor er wieder in die Wissenschaft und den Hochschulbetrieb wechselte.

Bei den Forschungsprojekten für die Luftfahrt beschäftigt sich Peikerts Labor insbesondere mit Verbindungstechnik. Der Frage also, wie man Composite-Bauteile verbinden und verstärken kann, damit sich zum Beispiel höhere Lasten übertragen lassen. Peikert forscht auf dem Gebiet der Verbindungstechniken, aber auch im Bereich Klebstoffe. Gerade Letzteres sei sehr spannend und zukunftsreich, doch sei es schwierig zu beweisen, dass Klebverbindungen wirklich halten. Eine weitere Frage, mit der sich das Labor zurzeit intensiv auseinandersetzt, ist es sogenannte Rissstopper zu finden.

Sehr gut aufgestellt ist das Institut im Bereich der Materialwissenschaften. Im IMPE findet sich die gesamte Materialanalytik unter einem Dach. Ein Projektteam beschäftigt sich gerade mit der Oberflächenbehandlung von Carbon-Bauteilen. Oberflächen werden verschmutzt, zum Beispiel mit Hydrauliköl. Die-

ses Öl muss aus der Oberfläche entfernt werden und es muss nachweisbar sein, dass dies auch tatsächlich geschehen ist. Dank der großen Laborkapazitäten am IMPE kann jederzeit jegliche gewünschte Oberflächenanalytik angewandt werden. Wichtige Kunden in diesem Segment sind die Wartungsbetriebe von RUAG Aviation und SR Technics. Mit den am IMPE entwickelten Verfahren wird sichergestellt, dass ein Bauteil richtig von Kontaminationen befreit ist, bevor es verklebt wird. Carbon Composites haben ein großes Potenzial im Bereich Maschinenbau oder auch in der Medizinaltechnik, ist Peikert überzeugt. In beiden Bereichen ist die Schweiz ein guter, etablierter Standort. Doch es braucht noch viel Überzeugungsarbeit. Nicht nur, weil das Material teuer ist. Auch sind die Prozesse anders als bei herkömmlichen Verfahren zur Verarbeitung von Metallen. So wird es noch eine Weile dauern, bis sich Carbon Composites etwa im Maschinenbau durchsetzen werden. Auch, weil es in der Industrie noch viel zu wenig Leute gibt, die mit diesen neuartigen Verarbeitungsprozessen mit Carbon Composites vertraut sind. „Aber die entsprechenden Verfahrenstechniken und Materialien werden kommen“, sagt Gregor Peikert. Nicht nur aus energetischen Gründen sondern auch aufgrund der geforderten Produktionsgeschwindigkeit, die sich stetig erhöhen muss, um im globalen Wettbewerb mithalten zu können. Gerade hierfür eignen sich Carbon Composites besonders. Wer wettbewerbsfähig bleiben will, wird also um Carbon Composites nicht herumkommen.

Die ZHAW ist die größte Fachhochschule der Schweiz und hat entsprechend viele Studen-

ten, die sich in ihren Arbeiten unter anderem mit neuartigen Verbundwerkstoffen und Prozesstechniken auseinandersetzen. Schon alleine diese Tatsache macht die Hochschule für die Industrie interessant. Einerseits weil damit an der Hochschule Trends gesetzt werden. Andererseits weil an der Schule Fachleute für die Zukunft ausgebildet werden.

Weitere Informationen:

Gregor Peikert,

Dozent für Werkstofftechnik,
Leiter Labor für Faser-Verbundwerkstoffe,
Winterthur,
Telefon +41 (0) 58 / 9 34 65 80,
E-Mail: gregor.peikert@zhaw.ch,
www.impe.zhaw.ch



*Gregor Peikert, Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW),
Institute of Materials and Process
Engineering (IMPE)*



*Aktuelle Projektarbeit eines IMPE-Studenten an der ZHAW:
Ein Motorradsitz aus Faserverbundwerkstoff für den GP-2-Rennsport*

40 JAHRE FASERVERBUNDE IN DER LUFTFAHRT

Aero Consultants AG feiert Jubiläum

Faserverbundwerkstoffe, insbesondere in Luft- und Raumfahrt, stellen besondere Anforderungen an die Herstellungstechnologie und Prozess-Materialien.

Aero Consultants AG mit Sitz in Nänikon/Schweiz ist seit 40 Jahren ein bekannter Name in der Luftfahrtindustrie. Im Zentrum des Kerngeschäfts steht das Faserverbundbauteil. Hauptsächlich im Luftfahrtbereich, seit einigen Jahren aber auch verstärkt in anderen Industrien, ist aus der Vision des Firmengründers – Composite-Teile im Serieneinsatz – Realität geworden. Durch sich ergänzende Produkte kann ein vollständiges Paket von Hilfs- & Strukturmaterialien, Geräten und Dienstleistungen zur Produktion von Faserverbund-Bauteilen angeboten werden. Der Firmengründer Theo E. Kientsch glaubte bereits anfangs der 70er Jahre an eine Zukunft dieser Materialien in der Flugzeugindustrie. Diese Vision teilte er mit William R. Dahlgren, der gleichzeitig die Firma Airtech gründete. Bis heute sind die beiden Unternehmen gemeinsam erfolgreich in diesem wachsenden Markt. Für Aero Consultants als europäischer Distributor amerikanischer Firmen ist wichtig, ein vollständiges Sortiment sich ergänzender Produkte anzubieten. Als Bindeglied zwischen den US-Herstellern und den Zertifizierern in Europa ist das Unternehmen direkt am Markt und trägt dazu bei, dass aus dem Austausch dieser Ideen innovative und marktreife Produkte entstehen. Das Ergebnis einer solchen Zusammenarbeit war die CFK-



CFK-Bremsklappe des Alpha-Jets



Materialien und Geräte zur Herstellung von Faserverbund-Bauteilen

Bremsklappe des Alpha-Jets, die 1979 als erstes europäisches Kohlefaser-Serien-Bauteil von der Dornier GmbH und Aero Consultants AG entwickelt wurde.

Das Aero Consultants Team nimmt direkt beim Kunden in der Fertigung Probleme auf und hilft mit Lösungen. Aufgrund langjähriger Erfahrung, Composite-Kompetenz und Produkten, die den Lebenszyklus eines Composite Bauteils vom Formenbau bis zur Reparatur begleiten, ist dies möglich. Neben der Bereitstellung von Hilfsmaterialien, Halbzeugen und Geräten werden mit Partnerfirmen auch eigene Produkte hergestellt.

Für den Formenbau werden Modellbauplatten und die neueste Generation von Prepregs sowie auswaschbare Kerne für hohle Bauteile angeboten. Formtrennmittel und Flachbett-CAD-Cutter finden ihre Anwendung in verschiedenen Herstellungsprozessen.

Luftfahrtzertifizierte Klebstoffe verbinden Metall- und Verbundstrukturen. Syntaktische Materialien sorgen für leichte Bauteile und eine perfekte Oberfläche, die mit expandierten Metallfolien zusätzlich vor Blitzschlag geschützt werden kann. Für alle Composite-Produktions- und Reparaturprozesse wird die größte Auswahl an Hilfsmaterialien angeboten.

Massgeschneiderte, wiederverwendbare Vakuummatten und -säcke erhöhen die Effizienz bei Serienproduktionen mit höheren Stückzahlen. Auch für Kunden aus dem Bereich Wartung, Reparatur und Überholung (MRO) liefert Aero Consultants passende Produkte

wie luftfahrtzugelassene Schutzbeschichtungen, Polysulfide Dichtmassen sowie Schaber und Reinigungsmittel. Abgerundet wird das Portfolio mit einem umfassenden Programm an Produkten für die Oberflächenbehandlung, die bei der Fertigung und Wartung metallischer Flugzeugbauteile zum Einsatz kommen.



AERO CONSULTANTS AG

Weitere Informationen:

Dr.-Ing. Jens Kärger,
Technical Sales & Project Manager,
Aero Consultants AG,
Nänikon/Schweiz,
Telefon +41 (0) 44 / 9 05 28 00,
E-Mail: info@aero-consultants.ch,
www.aero-consultants.ch

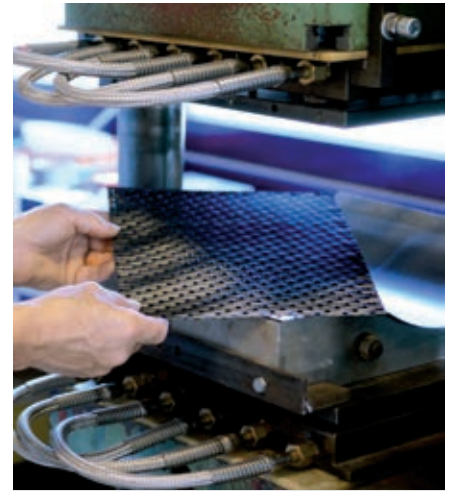
HOCHGESCHWINDIGKEIT IN DER VERARBEITUNG – DANK TIXPREF™

Tissa Glasweberei AG entwickelt innovative Verbundgewebe

TIXPREF™ ist die Bezeichnung für thermoplastische Textilverbund-Prepregs aus unidirektional faserverstärkten Bändern (UD-Tapes). Traditionell werden Verbundwerkstoffe durch Beschichten des rohen Gewebes mit Polymer hergestellt, wodurch die Textilien nicht vollständig mit dem Polymer imprägniert werden, sodass eine End-Imprägnierung während dem späteren Pressformen erforderlich ist.



Dank Material-Reinheit, Sterilisierbarkeit und Röntgentransparenz geeignet für medizinische Anwendungen wie Brustspreizer



Einlegen eines Tixpref-Gewebes in eine einfache Pressform

Der Prozess, den Tissa entwickelte, um die Produktionszeit und -kosten zu verringern, verwebt vollständig durchtränkte Tapes aus Kohlenstoff- oder Glas-Endlosfasern zu Verbundgeweben, wodurch nur noch ein Verarbeitungsschritt unter Erwärmung nötig ist, um die Lagen miteinander zu verbinden.

Den Tape-Geweben werden zahlreiche Vorteile zugeschrieben, einschließlich guten mechanischen Eigenschaften wegen hohem Fasergehalt bis zu 65 Prozent, höherer Schadenstoleranz verglichen mit Duroplast-basierenden Geweben, hoher Ermüdungsfestigkeit und Steifigkeit, und guter Einbindung der Faser in die Matrix, was zu höherer Lebensdauer und Verringerung des Konstruktionsgewichts des Verbundteils führt. TIXPREF™ kann bei Umgebungstemperatur gelagert werden. TIXPREF™-Gewebe sind sicher und einfach zu handhaben. Deshalb sind solche Prepregs besonders geeignet für automatisierte Prozesse sowie für autoklavfreie Herstellverfahren. Besonders geeignet ist TIXPREF™ für Teile ohne komplexe Geometrien, wie flache Strukturen oder Platten, welche mechanisch bearbeitet werden. Möglich ist auch das Pressen und Umspritzen zur Herstellung komplexer Bauteile in einem Arbeitsgang. Tissa arbeitet aktiv mit Originalherstellern (Original Equipment Manufacturer – OEM), Designern und Teileherstellern zusammen, um Metalle und Duroplaste in einer Palette von Anwendungen zu ersetzen.

Durch die Verwendung von Victrex® PEEK Polymer als Matrixwerkstoff wird zusätzlich von dessen Eigenschaften profitiert. Dazu gehören Gebrauchstemperatur von bis zu 260°C, hohe Beständigkeit gegen Chemikalien und Lösungsmittel und Verschleißfestigkeit, um sowohl unter statischer als auch unter dynamischer Belastung überlegene mechanische Eigenschaften zu bieten. Zudem sind TIXPREF™ umweltfreundlich weil sie auf PEEK-Polymer basieren, das lösungsmittelfrei und recycelbar ist. Die Verbundgewebe von hervorragender Qualität sind maßgeschneidert für die Verwendung in den End-Anwendungen Luftfahrt und medizinische Anwendungen. Durch Aufheizen der Prepregs und kurzes Pressformen ist für die Plattendicke von 2 mm eine Zykluszeit von 30 s bis 3 Minuten möglich.

Die flexible Produktionstechnik der Firma erlaubt mehrere Kombinationen von verschiedenen Faser- und Matrix-Typen. Alle gängigen Bindungen sind möglich. Nach positiven Kundenreaktionen entwickelte Tissa ondulationsfreie Gewebe (Non-Crimp-Fabrics – NCF), um die Auslenkung der verstärkenden Fasern zu verhindern. Die Tapes liegen gestreckt im Gewebe, was eine maximale Steifigkeit im verpressten Bauteil erlaubt.

Tissa sucht neue Kunden und Projektpartner in verschiedenen Anwendungsgebieten. Muster für Tests sind verfügbar.

Weitere Informationen:

Christian Minder,
Projekte/Anwendungstechnik,
Tissa Glasweberei AG, Oberkulm/Schweiz,
Telefon +41 (0) 62 / 7 68 86 30,
E-Mail: christian.minder@tissa.ch,
www.tissa.ch

EIN STARKER VERBUND

Mitglieder von CC Schweiz im Porträt

Aero Consultants AG



Aero Consultants AG ist seit 40 Jahren führender Anbieter von Produkten und Dienstleistungen für die Luftfahrtindustrie. Das Unternehmen ist spezialisiert auf Faserverbundwerkstoffe und bietet für deren Herstellung ein vollständiges, aufeinander abgestimmtes Sortiment von Hilfs- und Strukturmaterialien, Geräten und Dienstleistungen an. Hohe Qualitätsstandards sowie die entsprechende Lagerkapazität gewährleisten fristgerechte Lieferungen von Klein- wie auch Großmengen nach Spezifikationen und Kundenanforderungen.

www.aero-consultants.ch

ETH Zürich – Composite Materials and Adaptive Structures Lab



Eidgenössische Technische Hochschule Zürich
Swiss Federal Institute of Technology Zurich

Das ETH-Institut „Composite Materials and Adaptive Structures Lab“ leistet innovative und nachhaltige Beiträge im Bereich Faserverbundstrukturen und -technologien. Das Lab unterstützt den Innovationsprozess entlang der gesamten Wertschöpfungskette vom Ausgangswerkstoff bis zum fertigen Produkt. Schwerpunkte sind die numerische Strukturoptimierung und Strukturmechanik, Smart Structures sowie Werkstoff- und Prozesstechnologien für faserverstärkte Polymerwerkstoffe.

www.structures.ethz.ch

Fachhochschule Nordwestschweiz – Institut für Kunststofftechnik



Fachhochschule Nordwestschweiz
Hochschule für Technik

Im Institut für Kunststofftechnik reifen neue Ideen bis zum industriellen Durchbruch. Ein interdisziplinäres Team aus Ingenieuren, Materialwissenschaftlern und Chemikern entwickelt Composite-Bauteile mit thermo- oder duroplastischer Matrix, mit schnelleren Herstellverfahren, mit neuen Funktionalitäten oder auch aus nachwachsenden Rohstoffen. Das Institut arbeitet mit internationalen wie auch regionalen Partnern zusammen und bietet eine industriennahe Umsetzung der Innovation.

www.fhnw.ch/technik/ikt

Fraisa SA



Fraisa produziert Zerspanungswerkzeuge zur Metallbearbeitung für den Weltmarkt. Das Unternehmen zählt zu einem der führenden Hersteller der Branche. Fraisa SA bietet neben Hochleistungswerkzeugen Fachberatung, Prozessengineering und Spezialanfertigungen auch ein Service-Tool rund um den Werkzeugeinsatz an. Die Fraisa-Produkte werden im Maschinenbau, in der Medizintechnik, der Uhrenindustrie, der Automobil- und chemischen Industrie eingesetzt.

www.fraisa.com

Huntsman Advanced Materials GmbH



Enriching lives through innovation

Huntsman Advanced Materials ist führender Hersteller von Epoxidharzsystemen und Teil der Huntsman Firmengruppe, dem weltweit tätigen Hersteller und Vermarkter von Basisharzen, Spezialkomponenten und Formulierungen. Huntsman ist marktführend in den Bereichen Klebstoffe, elektronische Isolierungsmaterialien, Leiterplatten, Structural Composites und Oberflächentechnologien. Die Polymere und Zusatzstoffe werden in den unterschiedlichsten Bereichen wie z.B. bei strukturellen Automobil- und Flugzeugteilen eingesetzt.

www.huntsman.com/advanced_materials

Inspire AG / ICS



Inspire ICS (Innovative Composite Structures) ist eine Forschungsgruppe der Inspire AG, einem strategischen Partner für Produktionstechnik der ETH Zürich. Inspire ICS ist dem von Prof. Paolo Ermanni geleiteten „Composite Materials and Adaptive Structures Lab“ der ETH Zürich angegliedert. Die Kernkompetenz liegt in der Entwicklung von Leichtbaustrukturen aus faserverstärkten Kunststoffen unter Berücksichtigung von Materialien, Konstruktion, Fertigungsprozessen und der Integration von Funktionen.

www.inspire.ethz.ch/inspire_ics

EIN STARKER VERBUND

Mitglieder von CC Schweiz im Porträt

KATZ (Kunststoff Ausbildungs- und Technologie-Zentrum)



Das Kunststoff Ausbildungs- und Technologie-Zentrum unterstützt Unternehmen bei der Aus- und Weiterbildung der Mitarbeitenden und ist dank attraktiver Infrastruktur und der entsprechenden Fachkompetenz Partner für die angewandte Entwicklung. Das Zentrum verfügt über große Erfahrung im Umgang mit Bauteilauslegung und numerischer Simulation von Füll-, Nachdruck- und Verzugverhalten von Bauteilen sowie in der Werkzeugauslegung und -bemusterung. Das Leistungsspektrum deckt zudem die Bauteil- und Materialprüfung für Unternehmen ab.

www.katz.ch

KOMET GROUP GmbH



Die KOMET GROUP ist einer der führenden Komplettanbieter für Präzisionswerkzeuge. Die international tätige Unternehmensgruppe versteht sich dabei nicht nur als reiner Werkzeughersteller, sondern zugleich als Anbieter innovativer Ideen: für hochpräzise Bohrungsbearbeitung, kundenbezogene Werkzeuglösungen und -konzepte sowie Premium-Produkte für alle Fertigungsstufen. Derzeit beschäftigt die KOMET GROUP mit seinen 22 Tochtergesellschaften über 1.600 Mitarbeitende und ist in rund 50 Ländern vertreten.

www.kometgroup.com

Tissa Glasweberei AG



Die Tissa Glasweberei AG produziert anspruchsvolle technische Gewebe nach kundenspezifischen Anforderungen aus Glas-, Carbon-, Stein- oder Kunststofffasern. Uni- und bidirektional, ohne Ondulation oder mehrlagig, Gitter- und multifunktionale Mischgewebe. Tissa ist Partner in Entwicklungsprojekten, bei Bedarf in Kooperation mit (Fach-)Hochschulen, Rohmateriallieferanten und weiterverarbeitenden Betrieben. Die Gewebe werden als Armierungsmaterial von Faserverbundwerkstoffen u.a. beim Bau, Motorsport oder bei Prepregs eingesetzt.

www.tissa.ch

**CERAMIC
COMPOSITES**



Sehr geehrte Damen und Herren, liebe Mitglieder,

die erste Hälfte des Jahres 2014 brachte einige wichtige Veränderungen in der Abteilung Ceramic Composites. Auf der Mitgliederversammlung am 22. Mai 2014, die wir bei der Airbus Group in Ottobrunn abhalten konnten, wurde ein neuer Vorstand gewählt. Er setzt sich nun zusammen aus Dr. Roland Weiß (Vorsitzender, Schunk Kohlenstofftechnik GmbH), Dr. Dietmar Koch (DLR – BT), Philipp Goetz (CVT GmbH & Co. KG), Christian Wilhelmi (Airbus Group Innovation) und als neues Mitglied Prof. Dr. Walter Krenkel (Universität Bayreuth – IMA). Des Weiteren wurde die Geschäftsordnung in einigen Punkten geändert. Diese Änderungen waren erforderlich, um erstens die Sitzverlegung von Bayreuth nach Augsburg formell zu beschließen. Mit dieser Sitzverlegung sollte eine Voraussetzung für einfachere und schlankere Verwaltungsabläufe im Hauptverein und in der Abteilung Ceramic Composites gelegt werden. Ein weiteres Ziel war es, die Regeln für die Bestellung des Abteilungsgeschäftsführers der gelebten Praxis anzupassen, ohne dass die notwendige Transparenz abhandenkommt. Die neue Geschäftsordnung ist von unserer Homepage abrufbar.



Erstmals haben wir unsere Mitgliederversammlung durch ein Vorprogramm ergänzt. Durch interessante Beiträge sollten neue Mitglieder die Gelegenheit haben, sich vorzustellen. Es sollte aber auch die Anziehungskraft der Mitgliederversammlung als gute Gelegenheit zum Networking erhöht werden. Die Beiträge von Prof. Ralf Goller (Hochschule Augsburg), Hans-Christian Schmidt (Fa. Dorst, Kochel am See) und Dr. Uwe Rettig (Siemens AG, München) sind ebenfalls von der Homepage abrufbar.

In einer gekürzten Version wurde eine von der Abteilung Ceramic Composites initiierte Marktstudie „CMCs für die Wärmetechnik“ vorgestellt mit der Zielsetzung, die Roadmap „Ceramic Composites 2050“ um eine externe Sichtweise für den Anwendungsbereich Wärmetechnik zu ergänzen. Zum Teil bestätigte die Marktstudie die in der Roadmap beschriebenen Marktpotenziale, zum Teil wurden aber auch überraschende, eher optimistischere Resultate gefunden. Zur Bewertung der Marktstudie fand am 29. September 2014 ein Workshop bei der Schunk Kohlenstofftechnik GmbH in Heuchelheim statt.

Wesentlich an Bedeutung zugenommen haben Gemeinschaftsforschungsprojekte, die sehr häufig unter Führung von Firmen oder Instituten aus den Mitgliedern der Abteilung initiiert und durchgeführt wurden sowie durch nationale oder europäische Forschungsmittel gefördert werden. Hier wirkt sich die intensive und konstruktive Zusammenarbeit in den Arbeitsgruppen der Abteilung aus, die auf die gemeinsame, vorwettbewerbliche Lösung von allgemeinen, aber sehr wichtigen Fragestellungen im Zusammenhang mit der Erschließung der Marktpotenziale für keramische Faserverbundwerkstoffe abzielt. Diese Aktivitäten sollen in der nächsten Zeit weiter intensiviert und ausgebaut werden. An anderer Stelle dieser Ausgabe wird ein Einblick in solche Projekte gegeben.

Erstmalig beteiligte sich die Abteilung Ceramic Composites im Rahmen eines Gemeinschaftsstandes des CCeV an der Hannovermesse 2014. Diese Beteiligung ist als gelungenes Experiment anzusehen und folgte der Idee, dass die keramischen Faserverbundwerkstoffe in der Fachwelt noch nicht den nötigen Bekanntheitsgrad haben, der erforderlich ist, um die Potenziale dieser Werkstoffgruppe für optimierte oder neue Problemlösungen erfolgreich zu nutzen. Viele, insbesondere angehende Ingenieure interessierten sich für CMCs und deren Anwendungsspektrum. Aber auch einige Mitgliedsfirmen nutzten den Gemeinschaftsstand, um sich mit Geschäftspartnern auszutauschen.

Zu guter Letzt möchte ich mich für die sehr angenehme und konstruktive Zusammenarbeit mit dem Abteilungsvorstand, den wArbeitskreisen und Arbeitskreisleitern und mit allen Gremien und Mitarbeitern der CCeV ganz herzlich bedanken. Mein besonderer Dank gilt aber meinem Vorgänger, Dr. Peter Stingl. Ihm und seinen intensiven Bemühungen habe ich es zu verdanken, dass ich so schnell und einfach in mein neues Aufgabenfeld gefunden habe. Ich wünsche Herrn Dr. Stingl in seinem verdienten Ruhestand viel Gesundheit und Freude auf allen seinen Wegen, die ihn hoffentlich noch weit durch unsere schöne Welt führen.

Allen Mitgliedern und deren Mitarbeitern
wünsche ich viel Erfolg!

Dr. Henri Cohrt
Abteilungsgeschäftsführer
Ceramic Composites im CCeV

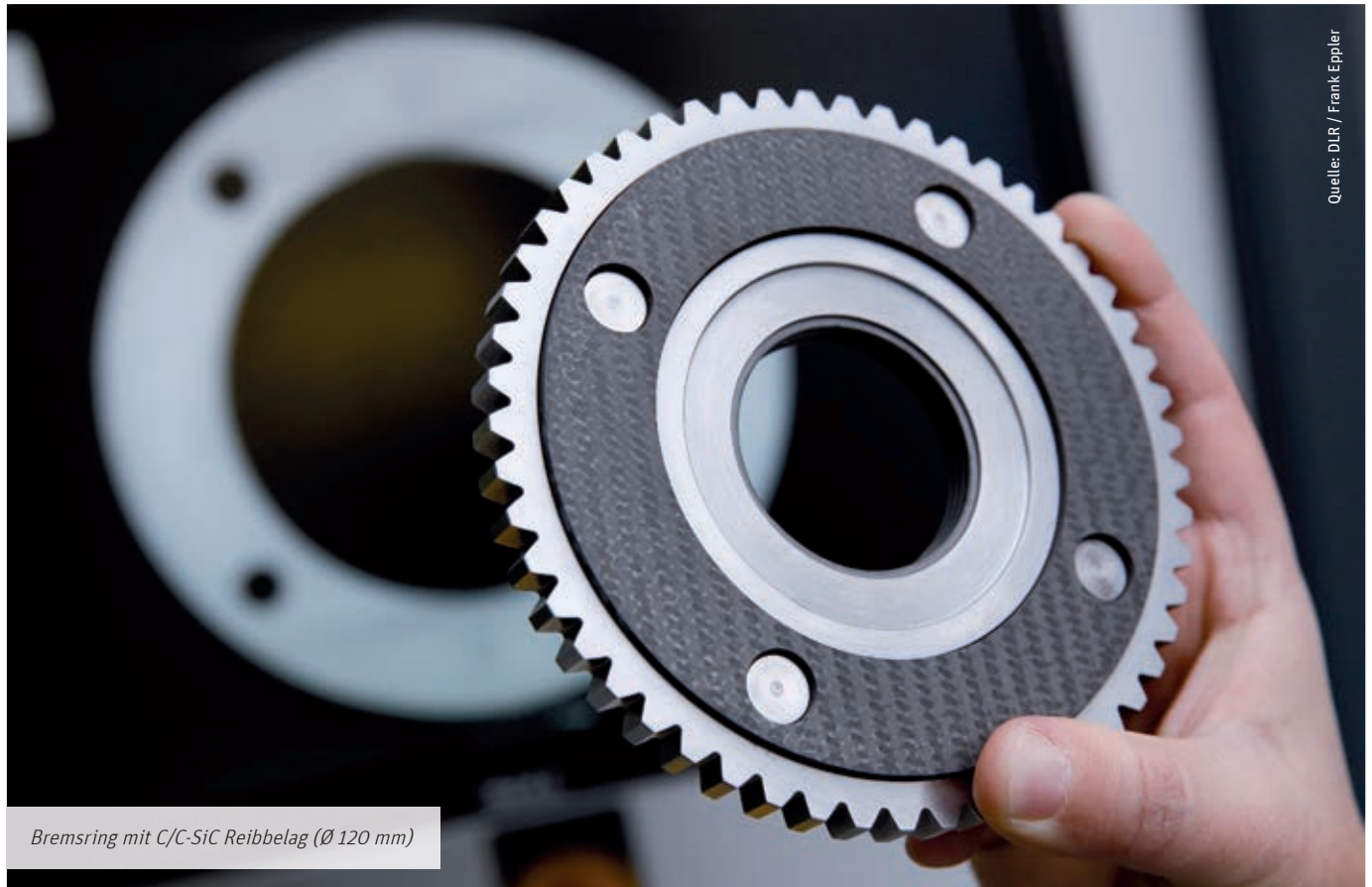


Verabschiedung von Dr. Peter Stingl auf der Mitgliederversammlung am 21. Mai 2014: Dr. Roland Weiß, Christian Wilhelmi, Dr. Henri Cohrt, Dr. Peter Stingl, Philipp Goetz, Dr. Dietmar Koch (v.l.n.r.)

PREMIERE IM FLUGZEUG

Propellerbremse erstmals mit faserkeramischen Bremsbelägen

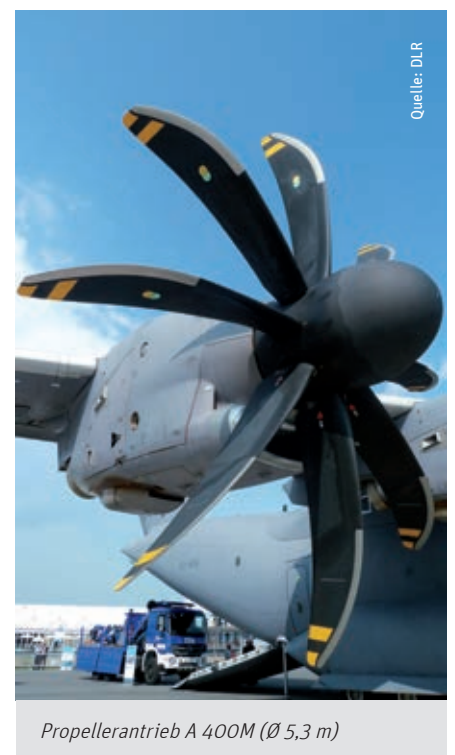
Die Schunk Kohlenstofftechnik GmbH liefert die ersten C/C-SiC Reibbeläge für die Propellerbremse des A 400M aus, die vom Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) am Institut für Bauweisen und Strukturtechnologie in Stuttgart entwickelt wurden.



Vier Jahre nach der ersten Kontaktaufnahme des italienischen Bremssystemherstellers Umbra Cuscinetti S.p.A. mit dem DLR startete in diesem Jahr die Serienfertigung der weltweit ersten faserkeramischen Bremsbeläge für Propellerbremsen. Gleichzeitig ist dies auch die Premiere für den Einsatz dieser speziellen keramischen Verbundwerkstoffe im Flugzeug. Die Propellerbremse des Airbus A 400 M bringt den Propeller nach der Landung in wenigen Sekunden zum Stillstand und fixiert diesen während des Parkens – auch bei starken Stürmen. Dadurch werden Schäden und erhöhter Verschleiß am Triebwerk vermieden und die Sicherheit beim Be- und Entladen des Flugzeugs erhöht. Die Propellerbremse ist in einer sehr kompakten und damit leichten Lamellenbauweise ausgeführt. Der achtblättrige Propeller mit einem Durchmesser von 5,3 m wird von insgesamt vier C/C-SiC Reibbelägen mit einem Durchmesser von lediglich 120 mm gestoppt. Da die Bremsenheit vollständig gekapselt ist und nicht aktiv gekühlt werden kann, entstehen hohe Temperaturen an den Oberflächen

der Reibbeläge, die mit konventionellen Reibwerkstoffen, wie Grauguss oder Sintermetall, nicht beherrscht werden können. C/C-SiC Reibbeläge bieten hier eine extreme Temperaturstabilität und ausreichend hohe Reibwerte bei gleichzeitig geringem Verschleiß und hoher Lebensdauer.

Für die erfolgreiche und rasche Einführung der C/C-SiC Reibbeläge in diesem neuen Anwendungsbereich waren zwei Faktoren wesentlich: die kurze Entwicklungszeit von Werkstoff und Bauteil sowie der frühzeitige Technologietransfer vom DLR zu Schunk. Durch die langjährige Erfahrung des DLR bei der Entwicklung von C/C-SiC Frikionswerkstoffen und -komponenten konnte eine geeignete Werkstoffvariante bereits Anfang 2011, nach ersten Prüfstandtests bei Umbra, ausgewählt werden. Die unmittelbar darauf folgende Qualifikation der Reibbeläge in aufwändigen Prüfstands- und Triebwerksversuchen sowie in Umwelttests erfolgte an einer ersten Vorserie aus DLR-Fertigung und nahm den größten Teil der Entwicklungszeit in Anspruch. Bereits parallel



zur Qualifikation wurde die Entwicklung zum marktfähigen Produkt vorangetrieben. Nach Verhandlungen mit potenziellen CMC-Herstellern entschied sich Umbra für Schunk als langfristigen Partner für die zukünftige Herstellung der Reibbeläge. Auf der Basis eines Lizenzvertrages mit dem DLR begann ein umfassender Technologietransfer sowie die Integration der Kleinserienfertigung der Reibbeläge in den Produktionsprozess bei Schunk. Die ersten Reibbeläge aus industrieller Fertigung konnten dadurch bereits 2013 erfolgreich qualifiziert und für die Serienfertigung freigegeben werden.

Mit dem Start der Serienproduktion und der Auslieferung der ersten Bremssysteme konnte erneut ein Transfer aus der institutionellen Forschung in die industrielle Produktion erfolgreich zum Abschluss gebracht und ein weiterer Anwendungsbereich für keramische Verbundwerkstoffe erschlossen werden.

Weitere Informationen:

Dr. Roland Weiß,
Schunk Kohlenstofftechnik GmbH,
Abt. Composites, Heuchelheim,
Telefon +49 (0) 6 41 / 6 08 15 23,
E-Mail: Roland.Weiss@schunk-group.com,
www.schunk-group.com,

Bernhard Heidenreich,
Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (DLR), Institut für Bauweisen und Strukturtechnologie, Abteilung Keramische Verbundstrukturen, Stuttgart,
Telefon +49 (0) 7 11 / 68 62-410,
E-Mail: bernhard.heidenreich@dlr.de,
www.dlr.de/bt



Quelle: DLR

Propellerbremse, bestehend aus drei Bremsringen (ein Rotor, zwei Statoren) mit C/C-SiC Reibbelägen und dem Gehäuse

Wie macht man C/C-SiC Werkstoffe?

C/C-SiC Werkstoffe werden über Kapillarsilicierung, den sogenannten LSI-Prozess (Liquid Silicon Infiltration), hergestellt. Gegenüber allen anderen Fertigungsverfahren für CMC-Werkstoffe (Ceramic Matrix Composites) zeichnet sich das LSI-Verfahren vor allem durch kurze Prozesszeiten und dadurch geringe Herstellkosten aus. Für die Herstellung der C/C-SiC Werkstoffe sind im Wesentlichen drei Schritte erforderlich: (1) Herstellung eines CFK-Vorkörpers, (2) Pyrolyse des CFK-Vorkörpers zu einem porösen C/C Vorkörper und (3) Infiltration des C/C-Vorkörpers mit geschmolzenem Silicium. Dabei reagiert das Silicium mit einem kleinen Teil des Kohlenstoffs zu Siliciumcarbid (SiC) und baut damit die keramische Matrix des Verbundwerkstoffs auf. Die resultierenden C/C-SiC Werkstoffe können durch die Variabilität in ihrer Zusammensetzung den Anforderungen in unterschiedlichsten Anwendungsbereichen angepasst werden. Diese CMC-Werkstoffe kommen aufgrund ihrer extrem hohen Temperaturstabilität nicht nur bei der industriellen Wärmebehandlung von Metallen oder als Hitzeschutzstrukturen in Raumfahrzeugen zum Einsatz, sondern zum Beispiel auch als verschleißfeste Reibbeläge in Hochgeschwindigkeitsaufzügen. Der wichtigste Anwendungsbereich von C/C-SiC Werkstoffen ist jedoch die Hochleistungsbremsscheibe für Automobile, dem weltweit bedeutendsten Markt für CMC-Werkstoffe.



MECHANISCHE BEARBEITUNG VON FASERVERBUNDWERKSTOFFEN

Neuer Fachbereich an der Hochschule Augsburg

Die mechanische Bearbeitung von faserverstärkten Verbundwerkstoffen gilt noch als Nische mit hohem Entwicklungspotenzial. Die Werkstoffvielfalt ist riesig und weitgehend nicht genormt. Ebenso verhält es sich mit den Werkzeug- und Bearbeitungskonzepten.

Als besonders anspruchsvoll gelten die CMC-Werkstoffe (Ceramic Matrix Composite). Hier sind die Prozesskosten erheblich und können nur durch eine langfristige technologische Entwicklung verringert und optimiert werden. Um das Know-how in diesem Bereich voranzubringen, hat die Hochschule Augsburg mit Professor Dr.-Ing. Ralf Goller nun eine Forschungsprofessur eingerichtet, die sich mit der Prozessentwicklung polymerer und keramischer Faserverbundwerkstoffe anwendungsorientiert beschäftigt. Mittelfristig ist die Gründung eines Kompetenzzentrums für die Composite Bearbeitung geplant.

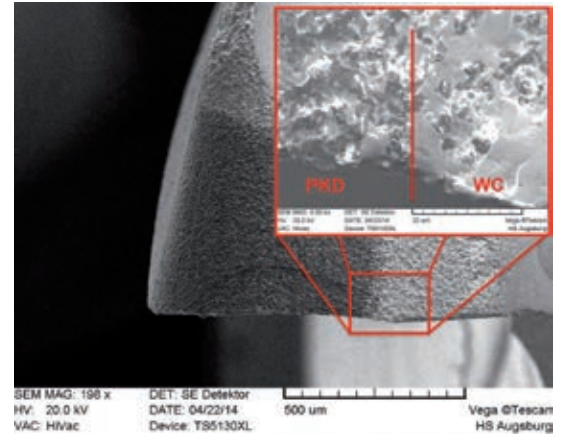
Bei der Umsetzung dieser Pionieraufgabe freut sich Professor Goller auf Unterstützung und gute Zusammenarbeit auch mit dem CCEV.

Weitere Informationen:

Prof. Dr.-Ing. Ralf Goller,
Hochschule Augsburg,
Telefon +49 (0) 8 21 / 55 86 31 83,
E-Mail: ralf.goller@hs-augsburg.de,
www.hs-augsburg.de



Hochschule Augsburg University of Applied Sciences



REM-Aufnahme einer PKD-Werkzeugschneide mit Übergang WC-Hartmetall/Diamant

SIC-KERAMIKFASERN MIT NEUEM POLYMER ENTWICKELT

Förderprojekt SiCTec2 wurde erfolgreich abgeschlossen

Nach vierjähriger Laufzeit endete am 30. Juni 2014 das Entwicklungsprojekt SiCTec2, in dessen Rahmen die SGL Group gemeinsam mit Partnern aus Industrie und Forschung keramische Fasern aus Siliziumcarbid (SiC) mit einzigartigem Kosten-Leistungsprofil entwickelt. Das Vorhaben wurde im Rahmen des Programms „Neue Werkstoffe“ des Freistaats Bayern gefördert.

Das Ziel der Projektpartner, darunter das Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC/Zentrum HTL in Würzburg, Wacker Chemie, MTU Aero Engines AG und MT Aerospace AG, ist es, einen neuen Ansatz zur Herstellung qualitativ hochwertiger SiC-Fasern zu entwickeln, um deren Verfügbarkeit und Kosteneffizienz zu erhöhen. Hierfür wurde im Projekt ein neuartiges prekeramisches Polymer entwickelt, dessen Eigenschaften an den verwendeten Trockenspinnprozess angepasst sind. Die Precursorherstellung wurde zusammen mit der Wacker Chemie in den Technikumsmaßstab hochskaliert und bildet die Grundlage für die Optimierung der Faserherstellung. Durch gezielte Modifikationen kann der Polymerprecursor als Matrixmaterial für die PIP (Polymerinfiltration und Pyrolyse) Route zur Herstellung von CMC Werkstoffen verwendet werden.

Die eigentliche Faserherstellung beginnt mit der Aufbereitung der Precursorlösung zu einer sogenannten Spinnmasse. Diese wird in einem

Trockenspinnverfahren zu Grünfasern verarbeitet. Dieses Verfahren wurde an einer eigens für diesen Zweck aufgebauten Anlage am Fraunhofer-Institut für Silicatforschung ISC in Würzburg optimiert und hochskaliert. Hier können derzeit Faserrovings mit 300 Filamenten erzeugt werden. In weiteren Schritten werden diese Rovings textiltechnisch verarbeitet und in einem Hochtemperaturschritt zu Keramikfasern umgewandelt. Die Keramikfasern erreichen eine Zugfestigkeit von 2000 MPa bei einem Filamentdurchmesser von 14 µm und einem E-Modul von 165 GPa.

In weiteren Arbeitspaketen konnte auf Keramikfasern mittels nasschemischer Beschichtung eine Interfaceschicht aufgebracht werden. Bei den Partnern DLR BT in Stuttgart und MT Aerospace wurden mittels PIP-bzw. CVI-Router Testbauteile hergestellt. In den kommenden Jahren soll die SiC-Faserherstellung weiter optimiert und ausgebaut werden.

Weitere Informationen:

Dr. Michael Rothmann,
SGL Carbon GmbH, Meitingen,
Telefon +49 (0) 82 71 / 83 35 92,
E-Mail: michael.rothmann@sglgroup.com,
www.sglgroup.com



SiC-Faser Spule (SILAFIL® F) aus dem SiCTec2-Projekt

ZUVERLÄSSIGE AUSLEGUNG VON CMC-BAUTEILEN

Norm für Biegeprüfung: Verbundprojekt „ELKE“ untersucht kurzfaserverstärkte keramische Verbundwerkstoffe

Die existierenden Normen zur mechanischen Prüfung von keramischen Verbundwerkstoffen sind auf kurzfaserverstärkte CMC nicht explizit anwendbar. Im Rahmen des BMWi Förderprogramms „Transfer von FuE-Ergebnissen durch Normung und Standardisierung“ soll daher eine Norm für die Biegeprüfung von kurzfaserverstärkten CMC entwickelt werden. Zu diesem Zweck wurde das Verbundprojekt „Energieeffizienz und Leichtbau mit Faserkeramiken durch zuverlässige Kennwertermittlung für die konstruktive Auslegung (ELKE)“ ins Leben gerufen. Die Projektpartner Fraunhofer IWM Freiburg, Institut für Bauweisen und Strukturtechnologie am DLR in Stuttgart und Fraunhofer Zentrum Hochtemperaturleichtbau des ISC in Bayreuth arbeiten dabei eng mit Mitgliedern des Ceramic Composites e.V. und dem Deutschen Institut für Normung zusammen.

Im Rahmen des Projekts wurden umfangreiche Untersuchungen zu den Effekten von Probengeometrie und Prüfbedingungen auf die Biegefestigkeit zweier kurzfaserverstärkter C/SiC-Werkstoffe mit unterschiedlichen Faserlängen (3 mm bzw. 10 mm) durchgeführt. Zur Bestimmung der Faserverteilung wurden die vollständigen Volumen der Biegeproben vor den Versuchen mit Hilfe der Mikro-Computer Tomografie (μ CT) mit einer Auflösung von 25 μ m untersucht. Dabei wurde die Orientierung der Kurzfaserbündel im Volumen ermittelt und die Verteilung quantitativ bestimmt sowie die lokale Faserverteilung im Bereich der maximalen Belastung ermittelt (Abb. 1). Als Prüfmethode zur Bestimmung der Festigkeit wurde der Vier-Punkt-Biegeversuch mit unterschiedlichen Auflagerabständen festgelegt. Die Biegefestigkeit des Werkstoffs mit 3 mm Faserlänge zeigt eine geringe Abhängigkeit von der Breite bzw. Dicke und eine relativ geringe Abhängigkeit vom Querschnitt der geprüften Proben. Allerdings sind Verteilung und Standardabweichung der Biegefestigkeit stark abhängig von Prüfquerschnitt und Probenlänge. Die besten Ergebnisse mit geringster Streuung und höchster Zuverlässigkeit zeigen Proben mit einer Mindestbreite von 9 mm, 6 mm Höhe und 90 mm Länge bei einem inneren Auflagerabstand von 20 mm und einem äußeren Auflagerabstand von 80 mm. In der verbleibenden Projektlaufzeit bis Ende 2014 werden Untersuchungen an Werkstoffen mit einer Faserlänge von 10 mm durchgeführt. Parallel zur Untersuchung von Probengeometrie und Prüfbedingungen wurden in einem zweiten Teilprojekt die Einflüsse der Probenpräparation auf ermittelte Werkstoffkennwerte von endlosfaserverstärkten CMC durchgeführt. Ziel war es, die in der Industrie zur Herstellung von Zug- und Biegeproben eingesetzten hochproduktiven Verfahren wie Wasserstrahl- und Lasertrennen zu bewerten. Zur Ermittlung der Schnittqualität wurde das vollständige Volumen der Proben durch μ CT mit einer Auflösung von 25 μ m erfasst und die Oberfläche topologisch untersucht. Die Betrachtung des Querschnitts zeigt die teilweise ungleichmäßige

Schnittkante der Proben sowie Änderungen der Probenbreite aufgrund unterschiedlicher Trennverfahren (Abb. 2). In CMC-Biegeproben mit hoher Porosität, die durch Laser- oder Wasserstrahlschneiden hergestellt wurden, konnte überdies eine Materialschädigung mit Randdelaminationen im Bereich der Schnittkanten nachgewiesen werden. In einigen Fällen war die Schädigung so ausgeprägt, dass ein bearbeitungsbedingter Effekt auf die interlaminae Scherfestigkeit von Kurzbiegeproben nachgewiesen werden konnte. Die Biegefestigkeit von Langbiegeproben wurde für die untersuchten Materialien mit bis zu 35 Vol.-Prozent Matrixporosität in keinem Fall signifikant beeinflusst. Alle Projektergebnisse werden durch die Projektpartner in den DIN Arbeitsausschuss „Prüfung von Hochleistungskeramik – Keramische Verbundwerkstoffe“ eingebracht und sollen so zu einer zuverlässigen Auslegung von CMC-Bauteilen beitragen.

Weitere Informationen:

Dr. Achim Neubrand,

Fraunhofer IWM, Verbundwerkstoffe, Freiburg, Telefon +49 (0) 7 61/51 42-282, E-Mail: achim.neubrand@iwm.fraunhofer.de, www.iwm.fraunhofer.de

Jan Marcel Hausherr,

Fraunhofer-Zentrum für Hochtemperatur-Leichtbau HTL, Arbeitsgruppe HT-Design, Fraunhofer-Institut für Silicatiforschung ISC, Bayreuth, Telefon +49 (0) 9 21/78 69 31-313, E-Mail: jan.hausherr@isc.fraunhofer.de, www.htl.fraunhofer.de

Dipl.-Ing. Yuan Shi,

Deutsches Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR), Institut für Bauweisen und Strukturtechnologie, Abteilung Keramische Verbundstrukturen, Stuttgart, Telefon +49 (0) 7 11/68 62-8050, E-Mail: yuan.shi@dlr.de, www.dlr.de/bt



Abb. 1: Bestimmung der Faserverteilung im Volumen einer Biegeprobe (90 mm x 9 mm x 6 mm). Oben: CT-Querschnitt einer Probe mit farbkodierter Faserorientierung; Unten: Histogramm mit der quantitativen Bestimmung der Faserbündelorientierung im gesamten Probenvolumen



Abb. 2: Einfluss der Trennverfahren auf den Probenquerschnitt: a) Nasstrennschleifen mit senkrechtem Seitenschnitt; b), c) Wasserstrahlschneiden mit etwa 5° Neigung der Flanken; d) Laserstrahlschneiden mit ungleichmäßiger und stark beschädigter Flanke durch Wärmeeintrag. a) und b) zeigen einen anderen Komposit als c) und d).



EVOLUTION BEIM BAUEN

Interview mit Prof. Peter Offermann, Vorstandsvorsitzender des Tudalit e.V.

Glas- und Carbonfaserverbundstoffe im Textilbeton haben das Potenzial, den Hoch-, Tief- und Brückenbau zu verändern. Wird für die Betonbewehrung statt Stahl ein mit einer geeigneten Matrix versehenes, z.B. in Kunststoff ausgehärtetes Textilgelege eingebracht, entsteht ein neuer, nicht korrosionsanfälliger Baustoff mit Zukunftspotenzial. Das Problem: Textilbeton wird bisher nur proto-typisch beim Neubau einiger Fußgänger- und Radwegbrücken und in neuartigen Leichtbaufassaden angewandt. Nach Angaben des Forschungskuratorium Textil e.V. (FKT), Berlin, fehlen u.a. noch standardisierte Prüfverfahren und die erforderlichen allgemeinen bauaufsichtlichen Zulassungen. Eine erste Zulassung zur „Verstärkung von Stahlbeton mit Tudalit (Textilbewehrter Beton)“ wird in Kürze erwartet.

Zur Beschleunigung des Wissenstransfers aus erster Hand wurde im Jahr 2007 mit Unterstützung durch ein Förderprojekt des Stifterverbands für die Deutsche Wissenschaft das Deutsche Zentrum Textilbeton als Einrichtung der Tudag TU Dresden AG gegründet. Unter der markenrechtlich geschützten Bezeichnung Tudalit werden die Herstellung und die Anwendung von Textilbeton auf der Grundlage vorgegebener Qualitätsstandards, die Fertigungsverfahren und die fertigen Produkte geschützt.



? Erläutern Sie uns bitte kurz die Arbeit des Tudalit e.V.

! Als für die beiden Sonderforschungsbereiche (SFB) der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) zum Thema „Textilbeton“ an der TU Dresden und an der RWTH Aachen die letzte Phase der Laufzeit begann, wurde im Kreise der eingebundenen Unternehmen des Dresdner SFB mit den Wissenschaftlern die Frage diskutiert: Wie können die Ergebnisse der Grundlagenforschung nach der staatlichen Förderung durch die DFG zur nachhaltigen industriellen Nutzung im Bauwesen geführt werden?

Die Beantwortung dieser Kernfrage gibt auch die Antwort auf die Frage nach der Arbeitsweise des Tudalit e.V.: die Dinge selbst in die Hand nehmen! Das heißt, dass gemeinsam mit den Unternehmen der Wertschöpfungskette – von den Herstellern der Baustoffkomponenten, unter Einbeziehung der Textilmaschinenbauer bis zu den Bauunternehmen – die große Lücke zwischen der Grundlagenforschung und der Marktfähigkeit dieses neuartigen Verbund-Baustoffes und den baukonstruktiven Verfahren zu seiner Anwendung

geschlossen werden soll. Der Tudalit e.V. ist also ein Zusammenschluss von Unternehmen und Forschungseinrichtungen, der seit 2009 mit infrastrukturellen und finanziellen Leistungen nach einem strategischen Konzept die notwendigen Entwicklungen für baukonstruktive Anwendungen textiler Bewehrungen im Betonbau vorantreibt. Dazu gehören auch die umfangreichen Nachweisuntersuchungen für eine erste bauaufsichtliche Zulassung für Verstärkungen von Stahlbeton mit Tudalit. Wir haben für die deutsche Industrie die einmalige Chance, unter dem Qualitätssiegel der Marke Tudalit zum Leitanbieter dieser innovativen Bautechnologie zu werden. Unser Verband ist für alle offen, die an diesem Ziel mitarbeiten wollen.

? Textilbeton wird häufig als Revolution beim Bauen bezeichnet. Welche Anwendungsgebiete weisen besonders gutes Potenzial auf? Welche Vorteile bietet Textilbeton im Vergleich zu herkömmlichen Systemen?

! Die Formulierung „Revolution beim Bauen“ wird gern von den Medien benutzt, um die gewünschte Wahrnehmung in der Öffentlichkeit zu erzielen. Im Wortsinn eines damit als plötzliche Veränderung des vorhandenen Zustandes verstandenen Technologiewechsels im Bauwesen ist das schlichtweg falsch. Wir befinden uns am Anfang einer eher evolutionären, also allmählichen Veränderung mit einem großen Potenzial. Und der erste Antrag auf eine allgemeine bauaufsichtliche Zulassung, nämlich die Verstärkung von Stahlbeton mit Tudalit, zeigt auch eine der Hauptstoßrichtungen: die Erhaltung und Ertüchtigung unserer baulichen Infrastruktur. Das bedeutet, textile Carbonbewehrungen im Betonbau auf äußerst effiziente Weise an den Bauwerken – seien es Hochbauten, Brücken, Tunnel, Wasserbauwerke etc. – einzusetzen, und die Lebensdauer um weitere 50 bis 100 Jahre zu verlängern. Über die generellen Vorteile von

Textilbeton – wie Korrosionsfreiheit, schlanke Bauweise, wenn gewünscht auch neuartige Designmöglichkeiten der Formgestaltung, vor allem aber die Ressourcenschonung – wurde schon vielfach an Beispielen von Referenzobjekten mit baulichen Zustimmungen im Einzelfall berichtet. Deshalb sei an dieser Stelle nur auf einen weiteren Anwendungsbereich mit einem noch nicht überschaubaren Volumen hingewiesen: Bauteile mit integrierter Multifunktionalität. Damit wird eine Fertigungstiefe erreicht, die dem Bauwesen in Deutschland eine bisher unbekannte spezifische Wertschöpfung und die wirtschaftliche Herstellung derartiger „smarter Bauteile“ sichert, die beispielsweise gleichzeitig heizen, Energie gewinnen und speichern, Daten übertragen oder den bauphysikalischen Zustand überwachen können.

? Für welche Anwendungen in der Bauindustrie ist Textilbeton nicht so gut geeignet?

! Wir stehen am Anfang des industriellen Einsatzes textiler Carbonbewehrungen für baukonstruktive Anwendungen im Betonbau. Deshalb läßt sich diese Frage heute noch nicht schlüssig beantworten. Mit einer Förderung des Projektes C3 – Carbon Concrete Composite im Rahmen des Programmes Zwanzig20 des Bundesministeriums für Bildung und Forschung sind die Voraussetzungen geschaffen, um in den kommenden 5-6 Jahren die Anwendungsbreite technologisch und wirtschaftlich zu erschließen. Unter der Konsortialführerschaft der TU Dresden werden die Mitglieder des Tudalit-Verbandes und viele Unternehmen sowie Entwicklungseinrichtungen, vor allem der ostdeutschen Bundesländer und Berlins, innovative Carbonbewehrungen, Technologien zu deren Herstellung, Betonmischungen und Bauprodukte entwickeln, die auch eine Antwort auf die Frage der Anwendungsgrenzen implizieren.

? Welche Produktarten (neben Bekleidungs-textilien) werden bei Ihnen größtenteils überprüft?

! Ausgehend von den Erfahrungen der vergangenen Jahre ist es realistisch, dass in den nächsten zehn Jahren die wichtigsten bauaufsichtlichen Zulassungen für die Verstärkung von Stahlbeton mit Carbontextilbewehrungen und zahlreiche Einzelzulassungen für Bauteile – wie Fassadenelemente – erteilt werden. Nach Abschluss des C³-Projektes, also in etwa sechs Jahren, werden aber auch Erkenntnisse vorliegen, die komplexe Anwendungen von völlig neuen Carbonbewehrungsstrukturen für große Bauwerke in das Blickfeld rücken lassen.

? Welches sind noch die größten Herausforderungen, die gelöst werden müssen, bevor Textilbeton in der Industrie verwendet werden kann?

! Die größten Herausforderungen bestehen darin, für alle Anwendungen in den Bereichen Tragwerke, Fassade und „intelligente“ Bauteile, die jeweils nachzuweisenden bauphysikalischen Kennwerte mit hoher Qualitätssicherheit wirtschaftlich zu erreichen. Zum Beispiel kann in einem Anwendungsfall die große Herausforderung darin bestehen, Traglasten für große Brückenbauwerke zu realisieren, die allen bauphysikalischen Anforderungen über eine Lebensdauer von 80 - 100 Jahren genügen. In einem anderen Fall kann die größte Herausforderung wiederum in der Umsetzung eines architektonischen Entwurfes für eine superschlanke, doppelt gekrümmte Gebäudeschale mit integrierter Intelligenz bestehen. Beide Anwendungen setzen voraus, dass für eine überschaubare Anzahl von Carbon(textil)bewehrungen sowie von Betonmischungen die allgemeinen Richtlinien für ihren Einsatz im Bauwesen vorliegen. Der Weg bis dahin ist die eigentliche Herausforderung.

? Kürzlich wurde der neue Verein C³ – Carbon Concrete Composite gegründet. Worin unterscheidet sich dieser Verein vom Tudalit e.V.?

! Der Verein C³ ist gegründet worden, um für alle Mitglieder des Konsortiums, Unternehmen und F&E-Institute für die Laufzeit des Projektes verbindliche Regeln der Kooperation festzulegen. Der Tudalit e.V. ist ein Gründungsmitglied dieses Projektvereines. Die langfristige Aufgabe unseres Verbandes besteht dagegen darin, Tudalit zu dem international anerkannten Qualitätssiegel für Textil- bzw. Carbonbetonanwendungen zu entwickeln. Das heißt, dass Unternehmen als ordentliche Tudalit-Mitglieder unabhängig von Firmenbezeichnungen für die Komponenten des Baustoffes und die daraus hergestellten Bauprodukte oder die bautechnologischen Verfahren ihrer Anwendung die Qualitätsmarke Tudalit nutzen können.

Die Fragen stellte Mechthild Maas,
Melliand Textilberichte, Frankfurt/Main

GEBÜNDELTE KRÄFTE

Die solidian GmbH und die CG TEC GmbH beschließen Kooperation im Bereich Textiles Bauen

Die Firmen solidian GmbH aus Albstadt und die CG TEC GmbH aus Spalt kooperieren künftig im Bereich „Textiles Bauen“. Sie werden gemeinsam die Produktpalette nicht-metallischer Bewehrungen in der Bauindustrie erweitern und erstmals textile Bewehrungen sowie Bewehrungsstäbe aus Faserverbundkunststoffen (FVK) unter einem Dach vereinen. Ziel ist, diese Bewehrungen in der Bauindustrie langfristig zu implementieren. Durch die Kooperation zwischen solidian und CG TEC wird insbesondere die Entwicklung von FVK-Stäben aus Glas, Basalt und Carbonfasern vorangetrieben. Der Fokus liegt hier in der Herstellung von Hochleistungsbewehrungsstäben mit Zugfestigkeiten, die im Vergleich zu herkömmlichem Betonstahl mehr als sechsmal höher sind. Da diese Stäbe nicht korrodieren, ermöglichen sie dauerhafte Betonbauten. Die solidian GmbH, die seit Herbst 2013 am Markt ist, ist ein Tochterunternehmen Groz-Beckerts. In ihr bündelt der Konzern seine jahrelange Erfahrung und sein Know-how im Bereich Textilbeton. So waren die Experten solidians bereits am Bau der 2010 eröffneten, weltweit längsten textilbewehrten Betonbrücke in Albstadt-Lautlingen maßgeblich beteiligt. Nach wie vor handelt es sich bei der Brücke um eine der schlanksten Betonbrückenkonstruktionen überhaupt. Herzstück des einzigartigen Bauwerks ist ein textiles Gelege auf Basis von epoxidharzgetränkten Glasfasern.

Diese Gelege lieferten die Experten, die heute in der solidian GmbH zusammenarbeiten. Die CG TEC ist spezialisiert auf die Herstellung von Faserverbundkunststoffstäben (FVK-Stäbe), die hauptsächlich aus Carbon- (CFK), Basalt- (BFK) oder alkaliresistente Glasfasern (GFK) hergestellt werden. Die Produkte kommen heute unter anderem in der Automobilindustrie als Antennenstäbe, in der Luftfahrttechnik als Trägerelemente oder im Maschinenbau als Greifarme für Roboter zum Einsatz. Die FVK-Stäbe werden in einem Pultrusionsverfahren hergestellt, bei dem die Fasern in einem Harzbad zusammengeführt werden. Künftig sollen sie – durch die Kooperation mit solidian – auch in der Bauindustrie Fuß fassen. Die Materialien dieser FVK-Stäbe der CG TEC entsprechen denen der textilen Gelege von solidian und stellen somit eine ideale Ergänzung des Sortiments dar. Die großen Durchmesser der Rundprofile ermöglichen eine materialgerechte Bewehrung von Bauteilen mit lokal besonders hohen Belastungen und eignen sich insbesondere in Verbindung mit textilen Bewehrungen. In Ergänzung zu geraden Stäben werden zudem gebogene FVK-Stäbe hergestellt. Die solidian GmbH ist u. a. verantwortlich für den Vertrieb der FVK-Stäbe. BFK und GFK-Stäbe in unterschiedlichen Durchmessern können bereits über solidian bezogen werden.

Weitere Informationen:

Kerstin Zetterer,
CG TEC GmbH, Spalt,
Telefon +49 (0) 91 75 / 9 08 07 23,
E-Mail: kerstin.zetterer@cg-tec.de,
www.cg-tec.de



FVK-Stäbe der CG TEC GmbH. Diese werden in Durchmessern von 10 – 22 mm produziert.



Ein textiles Gelege aus epoxidharzgetränkten Carbonfasern der solidian GmbH, wie es in Textilbeton zum Einsatz kommt



Die weltweit längste textildbewehrte Betonbrücke in Albstadt-Lautlingen wurde von den Experten der solidian GmbH mit eigens entwickelten, textilen Bewehrungen gebaut. Sie ist ein gelungenes Beispiel für die Möglichkeiten von Faserverstärkung im Bauwesen.

AUF DEUTSCHLANDTOUR

AG Modellierung Faserverstärkung im Bauwesen der Fachabteilung CC TUDALIT tagt in den Zentren faserverstärkter Betonforschung

Die Leichtbau-Zentrum Sachsen GmbH (LZS) hat in Zusammenarbeit mit dem Materialhersteller New Era Materials (NEM) zwei neuartige Verfahren zur Herstellung duroplastischer Hochleistungs-Faserverbundbauteile entwickelt.

So will man unter anderem den Erfahrungsaustausch zwischen den Anwendern und der Universität in Gang bringen. Daneben gehört zu den Zielen der AG auch die Schaffung von Projektgruppen und die Unterstützung bei Forschungsanträgen. Insgesamt will man eine Plattform für den Ideenaustausch und die Initiierung neuer Projekte zwischen Bauingenieuren, Architekten, Faserverbundexperten, Zulassungsbehörden, Hochschulen, Instituten, Ingenieurbüros, Baustoffspezialisten und Herstellern von Faser-Halbzeugen und Matrices (Polymer, Feinbeton ...) bilden.

Dabei deckt das Spektrum der AG MoFiB die gesamte Bauteil-Prozesskette von Auslegung und Durchführung bis zur Zulassung ab. Um hier fruchtbringend arbeiten zu können, muss auch Wissen aus verwandten Bereichen zugezogen werden, stets mit dem Schwerpunkt Textilbeton mit Endlosfasern, aber auch bei der Verwendung von Kurzfasern. Deshalb werden auch die Erkenntnisse und das Wissen anderer CCEV-Arbeitsgruppen – wie der AG Engineering – mit eingebracht, wo immer dies einen Synergiegewinn verheißt (wie z. B. bei der Ermüdung von Polymer-Composites). Das in der AG erarbeitete Wissen wird den Mitgliedern zur Verfügung gestellt. Darüber hinaus gilt es, Analysewerkzeuge mit Anwendbarkeitsgrenzen und Funktionsintegration nutzbar zu machen. Angesprochen werden durch die Arbeitsgruppe

die Bereiche Industrie- und Brückenbau, Fassaden-, Hallen- und Tiefbau. Eine wesentliche Basis für den Erfahrungsaustausch und die Wissensvermittlung sind Übersichtsvorträge von Fachreferenten. Angestrebt sind hier vor allem Kurzvorträge der Industrie mit aktuellen Problemvorstellungen und Wünschen.

Im Sinne dieser Vorgaben werden die halbjährlichen Eintagesveranstaltungen an den Massivbau-Instituten der Forschungs-Zentren abgehalten. Dies war nach Dresden nun Aachen und wird im Herbst (25. November 2014) das Karlsruher Institut für Technologie (KIT) sein. Ein ganz wesentliches Ergebnis der Sitzung in Aachen war die Gründung der AG Matrices durch Prof. Michael Heine, Uni-Augsburg. Diese hat u.a. als Ziel, die Erfassung der Faser-Matrix-Wechselwirkungen von Polymer-Carbonfaser-Verbunden im Bauwesen und im Maschinenbau sowie auch bei der Zement-Matrix zu erfassen. Dazu gehören Bindung und Haftung, thermoplastisch-duromere Übergänge, Erhöhung der Filament-Oberflächenaktivität, gute „Benetzung“ gegenüber guter „Vernetzung“, Zement ohne Säuregefährdung, diffuses Mikro-Rissbild erzeugen, Dauerhaftigkeitsverbesserung (> 50 Jahre Standzeit) durch Porenreduktion infolge Packungsdichte, Minimierung der Sieblinie über Partikelgröße, Testen der Eigenschaften unter Beanspruchung, schnelle Frühfestigkeit (Filaments tragen zumeist erst ab erster Riss-

bildung). Interessenten für diese AG können sich bitte direkt bei Prof. Michael Heine melden. Weitere angesprochene Themen sind: Faserwelligkeit, Ermüdung und Restfestigkeit, Versagensmechanismen, Verwendung von pultrudierten Profilen, getränkte gegenüber ungetränkten Textilien, Maintenance, Reparatur, Inspizierbarkeit, Schadenstoleranz. Alle diese Themen findet man auch im Maschinenbau wieder. Die Veranstaltungen der beiden AGs MoFiB und Matrices sollen aus Synergiegründen gemeinsam stattfinden, da der Zuhörerkreis beidseitiges Wissen vermittelt bekommen sollte und will. Eine Ankopplung an das C³-Textilbeton-Spitzencluster in Dresden ist angestrebt.

Weitere Informationen:

Prof. Ralf Cuntze,

Carbon Composites e.V.,

Leiter der AG Modellierung Faserverstärkung im Bauwesen (MoFiB),

Telefon +49 (0) 81 36 / 77 54,

E-Mail: Ralf_Cuntze@T-Online.de,

in Abstimmung mit

Prof. Michael Heine,

Leiter der AG Matrices,

Telefon +49 (0) 8 21 / 5 98 34 37,

E-Mail: michael.heine@mrm.uni-augsburg.de,

www.carbon-composites.eu/leistungsspektrum/fachinformationen/fachinformation-2

ZULASSUNG ERTEILT

Textilbeton für die Anwendung freigegeben

Die Zukunft des Bauens hat begonnen: Textilbeton der Marke TUDALIT, bislang nur in Forschungslaboren und an einzelnen Bauwerken in der Praxis erfolgreich angewandt, wurde jetzt vom Deutschen Institut für Bautechnik (DIBt) in Berlin zur Anwendung freigegeben: Unter der Nummer Z-31.10-182 hat das Verfahren zur Verstärkung von Stahlbeton mit TUDALIT® die bauaufsichtliche Zulassung erhalten.

Diese Zulassung ermöglicht es Bauherren, Architekten, Planern und Firmen des Baugewerbes, TUDALIT® Textilbeton im Innenbereich gezielt anzuwenden. Der innovative Baustoff erlaubt extrem schlanke Verstärkungen im Betonbau und eignet sich besonders bei schwierigen räumlichen Verhältnissen und im Denkmalschutz, wenn beispielsweise die optischen Relationen eines Raumes gewahrt bleiben sollen.

Die hohen Qualitätsstandards der im TUDALIT e. V. zusammengeschlossenen Unternehmen sind in der Zulassung festgeschrieben –

dadurch ist gewährleistet, dass nur erfahrene Unternehmen mit fundierten Kenntnissen den HighTech-Baustoff TUDALIT®-Textilbeton verarbeiten. Da TUDALIT®-Textilbeton nur durch eigens hierfür zertifizierte Unternehmen und deren Mitarbeiter verarbeitet werden darf, werden jetzt in regelmäßigen Abständen Weiterbildungsseminare angeboten.

Bei einem 2-Tagesseminar, das das Europäische Institut für postgraduale Bildung (EIPOS) seit Oktober in Dresden anbietet, gibt es Antworten auf alle Fragen rund um TUDALIT® Textilbeton – und zwar sowohl in der Theorie als

auch bei der Verarbeitung und Anwendung. Angesprochen ist das Baustellenpersonal von Firmen des Baugewerbes. Führungskräfte des Baugewerbes müssen nur den Theorietag belegen, können jedoch auch den Praxisteil besuchen, was sehr empfehlenswert ist. Dozent ist Dipl.-Ing. Ammar Al-Jamous, der Geschäftsführer des Deutschen Zentrums Textilbeton. Der praktische Teil findet in Zusammenarbeit mit dem Otto-Mohr-Laboratorium des Instituts für Massivbau an der TU Dresden statt. Beide Tage werden mit je einer Prüfung abgeschlossen.

Weitere Informationen: www.eipos.de

GRÜNER PREIS

GreenTec Award für C³- Carbon Concrete Composite

Das Konsortium „C³ – Carbon Concrete Composite“ erhielt im Mai 2014 den GreenTec Award – einen der größten Preise für grüne Technologien, Initiativen und Unternehmen in Europa.

Carbon Concrete Composite ist ein neuer Materialverbund von Carbon und Hochleistungsbeton. Im gleichnamigen Projekt wird an der Einführung des neuen Baustoffes gearbeitet. Mit Carbonbeton errichtete Bauwerke haben eine längere Lebensdauer und höhere Leistungsfähigkeit, erhöhen die Sicherheit und gewährleisten Mobilität. Drei wesentliche Ziele verfolgt C³: keine plumpen Betonklötze, sondern filigrane, leichte, ästhetische Bauten sollen das Bild unserer Städte und Landschaften prägen. Werden Gebäude und Bauwerke instandgesetzt oder neu errichtet, soll weniger Energie verbraucht und der CO₂-Ausstoß reduziert werden. In den nächsten zehn Jahren sollen ca. 20 Prozent der bisher üblichen Stahlbewehrung durch Carbonbewehrung ersetzt werden.

Die interdisziplinäre Zusammenarbeit im Projekt C³ wird über den Anfang 2014 gegründeten Verein C³ vorangetrieben. Die ca. 95 Partner im noch jungen C³-Konsortium stehen für herausragende wissenschaftliche, technologische sowie unternehmerische Kompetenz, für überregionale und interdisziplinäre Inno-



Stolz halten Ulrich Assmann (2.v.r.), Vorstand der TUDAG, und Dresdens Wirtschaftsbürgermeister Dirk Hilbert (r.) den GreenTec Award in den Händen. Mit im Bild: Sven Krüger (2.v.l.) von den GreenTec Awards sowie Dr. Matthias Lieboldt vom Institut für Massivbau der TU Dresden.

ventionskooperation. Sie bündeln ihre Kompetenzen, Kräfte und Ressourcen, um einen Innovationsschub im Bauwesen zu befördern. Initiator und Vorsitzender des Vereins ist Professor Manfred Curbach vom Institut für Massivbau der TU Dresden.

Weitere Informationen:

Carbon Concrete Composite e.V.,
c/o TU Dresden,
Telefon +49 (0) 3 51/3 96 22,
E-Mail: post@bauen-neu-denken.de,
www.bauen-neu-denken.de

SCHRITTWEISE IN DIE ZUKUNFT

Das Projekt Carbon Concrete Composite geht in die nächste Runde

„Bauen neu denken“ heißt der Slogan des Vereins C³, der im Januar 2014 gegründet wurde und bereits rund 95 Partner aus Wissenschaft und Wirtschaft hat. Sie alle verbindet die Vision, die Potenziale des neuartigen Materialverbundes Carbon Concrete Composite zu erschließen und in die Baupraxis zu überführen. Aber es geht auch darum, neue Innovations- und Managementkonzepte bei der Forschung und in der Anwendung von Carbonbeton zu erarbeiten und umzusetzen, prägende Denkmuster im Bauwesen zu überwinden.

Strategische Arbeitsfelder sind identifiziert, jetzt nimmt das Projekt Fahrt auf. Wissenschaftlich, wirtschaftlich sowie technisch untermauerte und belastbare Management- und Organisationskonzepte, Konzepte für die interne und externe Kommunikation, Konzepte zum Innovationsmanagement und Umsetzungsstrategien sowie eine Roadmap sind zu erstellen. Sie sollen als Leitplanken für die Arbeit der kommenden Jahre fungieren.

Um die inhaltlich-technischen Ziele von C³ zu erreichen, untersuchen und beleuchten die Verbundpartner ab 2015 in vier Basisvorhaben Grundbausteine, die für das Projekt strategisch bedeutsam sind. Dabei erstrecken sich die Betrachtungen und Untersuchungen in C-Cube auf die gesamte Wertschöpfungskette (Maschinenbau, Beschichtungsschemie, Carbonveredlung, Fertigteil- und Bauunternehmen etc.) – von den Grundmaterialien bis zum fertigen Bauwerk. Workshops unterstützen die Strategieentwicklung und loten neue Entwicklungsrichtungen aus. Unter der Überschrift „Anforderungen an zukünftige Bauwerke

aus Carbonbeton aus Sicht verschiedener Interessengruppen aus dem zukünftigen Anwender/Nutzerumfeld“ diskutierten Führungskräfte aus Bauämtern, Zulassungsbehörden und Vereinen/Verbänden aus dem Bau- und Immobilienwesen, Immobilienbetreiber, Planer und Architekten, Bauunternehmen sowie Investoren Anforderungen an Bauwerke der Zukunft, gleich, ob im Wohnungs- oder Industriebau oder beim Bau von Infrastruktur- und Versorgungseinrichtungen. Aufgerufen wurden Themen wie Lebensdauer des neuen Materials, Qualität und Recyclingfähigkeit, flexible Nutzbarkeit und schlanke Herstellprozesse. „Herausforderungen im Bereich Carbonbeton“ war das Thema des zweiten C³-Workshops. Der arbeitete aus den Ergebnissen des ersten Schlussfolgerungen für das weitere Vorgehen im Projekt C³ heraus. Welchen Anforderungen werden die Partner im C³-Projekt schon heute gerecht? Welche Herausforderungen ergeben sich aus den noch nicht gelösten oder nur teilweise gelösten Anforderungen? Welche Entwicklungsrichtungen lassen sich ablei-



Workshop- Atmosphäre bei C³

Bild: Jörg Singer, C³

ten? Ein dritter Workshop widmete sich dem Thema „Neue Wertschöpfungsketten für Carbonbeton“, um die gesamte zukünftige Wertschöpfungskette zu erarbeiten und zu prüfen, ob alle wichtigen Kompetenzen im Konsortium vertreten sind.

Die Ergebnisse der Workshops fließen in die C³-Roadmap ein, die darstellt, welche Marktpotenziale mit welchen Produkten auszuschöpfen sind und welche Technologien und Ressourcen bis 2020 benötigt werden.

„CARBON, ÜBERNEHMEN SIE!“

Erfolgreiches Visionsforum „Bauen mit Carbon“ in Berlin

Fast 300 Teilnehmer hatte das Visionsforum „Bauen mit Carbon“ an die TU Berlin gelockt. Wer zum Thema Leichtbau was zu sagen hatte, sagte es – die Liste der zehn Referenten war beeindruckend. Natürlich auch ein Thema: Carbonbeton. Prof. Manfred Curbach von der TU Dresden, der zu den Vätern des Textilbetons gehört, hat mit dem Forschungsprojekt C³ (Carbon Concrete Composite) die Weichen in die Zukunft gestellt. In 50 Jahren werde Stahlbeton durch mit Carbon bewehrten Beton ersetzt sein, glaubt er und schloss – in Anlehnung an eine 70er-Jahre-TV-Sendung – seinen viel beachteten Vortrag mit den Worten: „Carbon, übernehmen Sie!“ Weitere Informationen: www.cc-tudalit.eu



Interessiert an Visionen: Voller Hörsaal an der TU Berlin

Bild: Bernd Zwingmann, TU Berlin

GEBAUT FÜR DIE EWIGKEIT

Instandsetzung der denkmalgeschützten Aachener Glasbetonfenster mit Carbon

Der innovative Verbundwerkstoff Textilbeton eröffnet neue Möglichkeiten für die Sanierung von historischen Bauwerken. Insbesondere filigrane Bauteile wie die historischen Glasbetonfenster des Aachener Rathauses profitieren von der korrosionsbeständigen und dauerhaften textilen Carbonbewehrung. Die alten Fenster mussten aufgrund der korrodierten Stahlbewehrung und von Betonabplatzungen saniert werden. Dafür wurden die im Stahlbeton eingebetteten denkmalgeschützten Glasdallen herausgetrennt und im sanierten Fenster erneut eingebaut. Gleichzeitig wurde die Stahlbewehrung durch Carbonbewehrung ersetzt. Somit konnten die Denkmalaufgaben eingehalten und die Korrosionsschäden in Zukunft vermieden werden.

Im Rahmen der Vorbereitung für die Feierlichkeiten zum Karlsjahr 2014 wurden Sanierungsmaßnahmen am gotischen Rathaus durchgeführt, das mit seiner Bausubstanz zu den bedeutendsten mittelalterlichen Herrschaftsbauten des deutschsprachigen Raums gehört. Besonders auffällig sind die Glasbetonfenster, die nach der Idee des Architekten Gerhard Graubner das Erscheinungsbild des Bruchsteinmauerwerks widerspiegeln sollen (Abb. 4). Die in der Optik und Größe variierenden Fenster bestehen aus Glasdallen, die in 3,5 cm dickem Beton eingebettet sind. In den ca. 2,5 cm breiten Betonstegen zwischen den Glasdallenreihen ist die Stahlbewehrung in horizontaler Richtung eingelegt. Die Fenster sind in Stahlrahmen eingefasst, die zum einen für die Verankerung im Mauerwerk benötigt werden und zum anderen bei der Herstellung als verlorene Schalung dienten.

Vor der Herstellung der neuen Fenster, die nach dem gleichen Prinzip wie schon vor 60 Jahren erfolgte, fand eine ausführliche Dokumentation der Fenster statt, um das Erscheinungsbild bei der Sanierung wiederherstellen zu können. So konnte die ursprüngliche Lage der etwa 15.000 Glasdallen sichergestellt werden. Da-

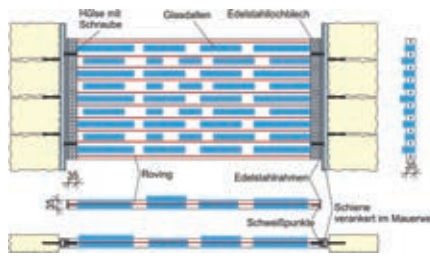


Abb. 2: Skizze des Aufbaus der sanierten Glasbetonfenster



Abb. 3: Ansicht der Fenster vor der Betonage mit Carbonbewehrung

für wurden die herausgetrennten Glasdallen auf einer Schaltafel innerhalb des Rahmens positioniert und anschließend ausbetoniert. Als Bewehrungselement dienten epoxidharzgetränkte Carbonrovings, welche die alten Bewehrungsstäbe ersetzen (Abb. 2 und Abb. 3). Die Möglichkeit scharfkantige Bauteile zu realisieren ermöglichte es, auf den umlaufenden Rahmen zu verzichten. So konnten die über 2 m langen Fenster in tragbare Segmente unterteilt und anschließend übereinander stehend montiert werden. Dies hat sowohl Vorteile bei der Herstellung als auch bei der Montage. Die Scharfkantigkeit sorgte dafür, dass die übereinander gestellten Segmente wie ein monolithisch erstelltes Fenster wirken (Abb. 4). Bei den Tragfähigkeitsuntersuchungen zeigte sich, dass die Glasdallen für den Gebrauchszustand maßgebend sind. In realitätsnahen Versuchen versagte das Glas infolge Druckspannungen, bevor ein Riss im Beton auftrat. Nach dem Versagen des Glases stellte sich

ein duktileres Bauteilverhalten ein. Die Tragfähigkeit des Fensters konnte bis zu einem Bruchmoment von 2,5 kNm/m fast verdoppelt werden, was einer Windbelastung von etwa 14 kN/m² entspricht. Die Kombination des optisch hochqualitativen Betons der Firma Hering Bau mit dem Carbontextil der Firma solidian erbrachte die gewünschte dauerhafte Lösung, die selbst die kritischen Denkmalpfleger beeindruckte (Abb. 4).

Weitere Informationen:

Dipl.-Ing. Sergej Rempel,

Dipl.-Ing. Stephan Geßner,

Dr.-Ing. Norbert Will,

Univ.-Prof. Dr.-Ing. Josef Hegger,

RWTH Aachen,

Lehrstuhl und Institut für Massivbau,

Telefon +49 (0) 241/8 02 51 31,

E-Mail: srempel@imb.rwth-aachen.de,

www.imb.rwth-aachen.de,



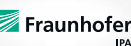
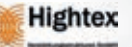
Abb. 1: Ansicht des Marienturms mit den historischen Glasbetonfenstern



Abb. 4: Ansicht der sanierten Fenster aus dem Innenraum des Marienturms

CCeV-MITGLIEDER

Oktober 2014

INTALES	 INVENT		 ANWENDER ZENTRUM AUGSBURG	 JAKSCHE KUNSTSTOFF-TECHNIK	 JETCAM	 Johnson Controls
 KARL MAYER	 KIT Karlsruhe Institute of Technology	 KATZ	 klenk	 KOMET GROUP	 KORROPOL	 KRELUS INFRARED
 KSB	 KSL keilmann group	 KTM TECHNOLOGIES	 KUKA	 KVB KONSTRUKTION UND VERBUNDSTÄBLEN	 Landgraf	 Langzauner
 Lebmeier KONSTRUKTIONEN	 Leibniz-Institut für Polymerforschung Dresden e. V.	 Leichtbau BW Leichtbauverein für Leichtbau Baden-Württemberg GmbH	 LZS	 KURZ	 LEUKA	 LMT TOOLS
 LÖBER Laser- und Lasertechnik	 LUWOTEC	 NAG	 MAGNA STEYR	 MANKIEWICZ Kunststoffe der Zukunft	 MAPA	 Markt Meitingen Kunststoffe und Composites
 mayr	 MEHLER AG	 MITRAS COMPOSITES SYSTEMS	 MOLL ENGINEERING	 MOMENTIVE	 KUNSTSTOFF TECHNIK LEOBEN VERARBEITUNG VON VERBUNDKORRUPTELEN	 KUNSTSTOFF TECHNIK LEOBEN HERSTELLUNG UND PRÜFUNG VON KUNSTSTOFFEN
 MRPLAN	 MT AEROSPACE	 münch Chemie International	 munich expo	 NAGELECH	 nano TEC	 KEENAH
 Neue Materialien Deutschland	 oerlikon balzers	 P+Z Engineering	 p3 group	 peak technology	 PIXARGUS COMPOSITES IN MOTION	 PLASTIC CHINUM
 PCCL Polymer Competence Center Leoben	 POLYMER ENGINEERING	 PRECUPA	 PROMOTEC	 Quickstep GmbH	 rading	 RONAL GROUP
 Roschiwal Partner	 stfi	 SAERTEX Kunststoffe der Zukunft	 SAV Kunststoffe der Zukunft	 SCA SCHUCKER	 :CCOR	 SCHERDEL Fortschritt aus Tradition
 SCHMUHL Faserverbundtechnik	 Schulz	 secart TECHNOLOGIE	 SGL AUTOMOTIVE CARBON FIBERS	 SGL GROUP THE CARBON COMPANY	 SGS	 SIEBENWURST Kunststoffe & Composites
 SIEMENS	 Siempelkamp Maschinen- und Anlagenbau	 Sika	 SILTEX	 SKZ Das Kunststoff-Zentrum	 S-L-C-R Kunststoffe der Zukunft	 SmartRay
 Sortimo SPEEDWAVE	 BS	 STADCO	 Stadt Augsburg	 STORNETIC	 superTEX	 suprem
 University of Applied Sciences and Arts of Southern Switzerland SUPSI	 suter-kunststoffe ag suter-composite.ch	 symate	 TAJIMA GMBH	 itabs die CAD/CAM EXPERTEN	 CCIT Kunststoffe der Zukunft	 Technische Hochschule Ingolstadt
 PES	 ThermHex Thermoplastic Honeycomb Cores	 TCG Thermoplast Composite	 TITK	 ThyssenKrupp	 TIGER	 tissa TEXTILES
 TohoTenax	 topocrom carbonprocessing	 TORAY Innovation by Chemistry	 tpcm High Performance - Materials	 Topaz by TransAct	 TCKT	 Institut für Leichtbau und Kunststofftechnik
 ITM TECHNISCHE UNIVERSITÄT DRESDEN	 LCC University of Carbon Composites	 LLB	 Universität München	 UNB University of North Bayreuth	 UNIVERSITÄT BAYREUTH	 IFB Institut für Flugzeugbau Universität Stuttgart
 University of Stuttgart Chair of Polymer Engineering (WZL)	 ITW	 UPM	 VERSUCHSGESTALT FÜR STAHL, HETZ & STREBE	 VOITH	 vonRoll	 WACKER
 WERDER SYSTEMS	 WETHJE Carbon Composites	 WOLFANGEL Kunststoffe der Zukunft	 WURTH	 zfi ZENTRUM FÜR FASERVERBÜNDE UND LEBENDIGKEITEN UND VERBUNDSTÄBLEN UND VERBUNDSTÄBLEN	 ZE	 zhaw School of Engineering and Applied Sciences
 ZIEGLER FERTIGUNGSTECHNIK	 ZVZ GmbH					

IMPRESSUM

Herausgeber:

Carbon Composites e.V.
Alter Postweg 101
86159 Augsburg
Telefon +49 (0) 8 21/5 98-59 46
E-Mail: info@carbon-composites.eu

Verantwortlich für Herausgabe und Inhalt:

Carbon Composites e.V.,
Amtsgericht Augsburg
Vereinsregister No. 2002 46

Vorstandsvorsitzender:

Dr. Hubert Jäger

Geschäftsführer:

Alexander Gundling
Postanschrift siehe oben
E-Mail: alexander.gundling@carbon-composites.eu

Redaktion:

Doris Karl (verantwortlich),
Postanschrift siehe oben
Telefon +49 (0) 8 21/5 98-57 47
E-Mail: doris.karl@carbon-composites.eu

Elisabeth Schnurrer
Redaktionsbüro Strobl + Adam
Nibelungenstr. 23
86152 Augsburg
Telefon +49 (0) 8 21/3 64 48
E-Mail: elisabeth.schnurrer@t-online.de

Umsetzung:

Bestmarke Werbeagentur
Spicherer Straße 10
86157 Augsburg
Telefon +49 (0) 8 21/79 63 11 95
E-Mail: info@bestmarke-agentur.de
www.bestmarke-agentur.de

Druck:

KESSLER Druck + Medien GmbH & Co. KG
Michael-Schäffer-Str. 1
86399 Bobingen
Telefon +49 (0) 8 234 / 96 19-0
E-Mail: info@kesslerdruck.de
www.kesslerdruck.de

Bildnachweis:

Sofern nicht anders vermerkt wurden Grafiken und Bilder von den im Text genannten Mitgliedern des Carbon Composites e.V. zur Verfügung gestellt. Titelbild: Tissa Glasweberei AG

Erscheinungsweise:

Zweimal jährlich, jeweils im Frühjahr und Herbst eines Jahres

Verbreitung:

Das Carbon Composites Magazin ist die Mitgliederzeitschrift des Carbon Composites e.V.

Haftung:

Der Inhalt dieses Heftes wurde sorgfältig erarbeitet. Dennoch übernehmen Autoren, Herausgeber und Redaktion keine Haftung für die Richtigkeit der Angaben, Hinweise und Ratschläge sowie für eventuelle Druckfehler.

Urheberrecht:

Alle abgedruckten Beiträge sind urheberrechtlich geschützt. Nachdruck oder anderweitige Verwendung sind nur mit vorheriger Genehmigung des Herausgebers gestattet.

Verbreitete Auflage:

1.500 Exemplare





Siempelkamp

Maschinen- und Anlagenbau



Complete production plants for composites

- Composite presses with highly precise single-cylinder control
- Injection units for RTM process by Wolfangel
- Handling technology with six axes FEEDERplus by Strothmann

www.siempelkamp.com